

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra dopravního stavitelství

**Přestavba křižovatky silnic II/464 a III/46428 v blízkosti  
města Studénka**

**Reconstruction of Intersection of Road II/464  
and III/46428 near the Studenka**

Student:

Bc. Václav Stuchlík

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.

Ostrava 2017

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Václav Stuchlík**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T036 Dopravní stavby

Specializace: 01 Dopravní stavby

Téma: **Přestavba křižovatky silnic II/464 a III/46428 v blízkosti města Studénka**  
**Reconstruction of Intersection of Roads II/464 and III/46428 near the**  
**Studenka**

Jazyk vypracování: čeština

### Zásady pro vypracování:

Předmětem diplomové práce je vypracování návrhu přestavby stávající průsečné křižovatky silnic II/464 a III/46428 na okružní křižovatku. Křižovatka se nachází v blízkosti města Studénka - místní části Nová Horka a zajišťuje dopravní napojení této místní části a nedaleké obce Bartošovice na silnici II/464. Cílem je prověřit možnost vybudování okružní křižovatky k usnadnění vjezdu z vedlejších komunikací v podmínkách nepříznivých rozhledových poměrů daných těsně přiléhající vzrostlou vegetací. Diplomant vypracuje návrh variant řešení a provede výběr nejvhodnější varianty. Výsledný návrh dopracuje na úroveň odpovídající technické studii. Součástí řešení bude i zhodnocení nehodovosti. Dále diplomant provede kapacitní posouzení navržené okružní křižovatky i stávající neřízené křižovatky a posoudí, zda by vybudování okružní křižovatky přispělo ke zlepšení plynulosti dopravy v dané lokalitě.

### Seznam doporučené odborné literatury:

#### České technické normy:

ČSN 73 6101 Projektování silnic a dálnic

ČSN 73 6102 Projektování křižovatek na pozemních komunikacích

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

#### Resortní technické předpisy:

TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích

TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích

TP 169 Zásady pro označování dopravních situací na pozemních komunikacích

TP 188 Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek

TP 189 Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích

TP 225 Prognóza intenzit automobilové dopravy

TP 234 Posuzování kapacity okružních křižovatek

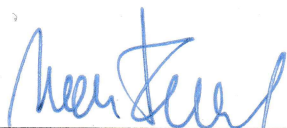
Další předpisy podle [www.pjpk.cz](http://www.pjpk.cz)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Ivana Mahdalová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017



Ing. Ivan Fencel, Ph.D.  
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 1. 12. 2017

.....  
Huelker

podpis studenta

Prohlašuji:

- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- beru na vědomí, že Vysoká škola Báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezentačnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 1. 12. 2017

  
.....

podpis studenta

## **Anotace diplomové práce**

Diplomová práce na téma přestavba křižovatky silnic II/464 a III/46428 se zabývá křižovatkou, která je situována západně od obce Nová Horka a zajišťuje napojení této obce spolu s obcí Bartošovice na silnici II/464. První část se zabývá popisem území, ve kterém se křižovatka nachází. Druhá část obsahuje zhodnocení stávajícího stavu křižovatky, vypracování dopravního průzkumu spolu s analýzou nehodovosti a kapacitní posouzení. Ve třetí části byl vypracován variantní návrh rekonstrukce křižovatky a bylo provedeno kapacitní posouzení. Na základě multikriteriálního hodnocení navržených variant byla v poslední části diplomové práce vybrána nejvhodnější varianta rekonstrukce, která byla rozpracována na úroveň technické studie.

**Klíčová slova:** Nová Horka, Studénka, okružní křižovatka, silnice, křižovatka, rekonstrukce, kapacitní posouzení, dopravní průzkum

**Počet stran:** 50

## **Annotation of the diploma thesis**

Diploma thesis on the reconstruction of the intersection of roads II / 464 and III / 46428 which is situated west from the village of Nova Horka and ensures the connection of this village together with Bartosovice village to the road II / 464. The first part deals with the description of the area where the junction is located. The second part includes the assessment of the current state of the intersection, development of traffic research together with the accident analysis and the capacity assessment.

In the third part, a variant proposal of the reconstruction of the intersection was drawn up and a capacitive assessment was carried out. On the basis of the multi-criteria evaluation of the proposed variants, the most suitable variant of the reconstruction of the junction was selected in the final part of the diploma thesis and elaborated on the level of the technical study.

**Key words:** Nova Horka, Studenka, roundabout, road, crossroad, reconstruction, capacitive assessment, traffic research

**Number of pages:** 50

# Obsah

<b>Seznam použitých zkratk.....</b>	<b>10</b>
<b>1. Úvod .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Popis stávající situace .....</b>	<b>12</b>
2.1 Popis území .....	12
2.2 Současný stav křižovatky .....	13
2.2.1 Současný stav vozovky .....	13
2.2.2 Dopravní značení .....	15
<b>3. Zhodnocení dopravní situace.....</b>	<b>16</b>
3.1 Nehodovost.....	16
3.2 Dopravní průzkum.....	17
3.3 Určení špičkové hodiny .....	18
3.4 Stanovení ročního průměru denních intenzit.....	21
3.5 Stanovení padesátirázové intenzity dopravy .....	26
3.6 Přesnost odhadu intenzity dopravy.....	27
3.7 Výhledová intenzita dopravy .....	27
3.8 Zohlednění skladby n-tého podřazeného proudu.....	29
3.9 Výpočet kapacity pro rok 2017 .....	30
3.9.1 Stupeň podřazenosti dopravních proudů .....	30
3.9.2 Rozhodující intenzita nadřazených proudů .....	31
3.9.3 Hodnoty kritických a následných odstupů.....	32
3.9.4 Základní kapacita.....	32
3.9.5 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně.....	32
3.9.6 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího stupně .....	33
3.9.7 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu čtvrtého stupně.....	34
3.9.8 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením .....	36
3.9.9 Určení střední doby zdržení.....	36
3.9.10 Stanovení délky fronty.....	37
3.9.11 Stanovení úrovně kvality dopravy pro rok 2017 .....	38
3.10 Výpočet kapacity pro rok 2039 .....	38
3.10.1 Stupeň podřazenosti dopravních proudů .....	38
3.10.2 Rozhodující intenzita nadřazených proudů .....	39
3.10.3 Hodnoty kritických a následných odstupů.....	39
3.10.4 Základní kapacita.....	40
3.10.5 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně.....	40

3.10.6	Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího stupně .....	40
3.10.7	Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu čtvrtého stupně.....	41
3.10.8	Výpočet kapacity pruhů se společným řazením .....	42
3.10.9	Určení střední doby zdržení, rezerva kapacity a ÚKD .....	42
3.10.10	Stanovení délky fronty.....	43
3.10.11	Stanovení úrovně kvality dopravy pro rok 2039 .....	43
3.11	Závěrečné zhodnocení analýzy dopravy.....	44
<b>4.</b>	<b>Variantní řešení křižovatky .....</b>	<b>44</b>
4.1	Varianta 1 – okružní křižovatka .....	45
4.1.1	Návrh úprav varianty 1 .....	45
4.1.2	Dopravní ostrůvky .....	47
4.1.3	Stávající sjezd .....	47
4.1.4	Vodorovné dopravní značení.....	48
4.1.5	Svislé dopravní značení .....	48
4.1.6	Ověření vlečných křivek.....	49
4.1.7	Rozhledové poměry .....	49
4.1.8	Odvodnění .....	49
4.2	Varianta 2 - okružní křižovatka s bypassem.....	50
4.2.1	Návrh úprav varianty .....	50
4.2.2	Dopravní ostrůvky .....	52
4.2.3	Vodorovné dopravní značení.....	52
4.2.4	Svislé dopravní značení .....	53
4.2.5	Ověření vlečných křivek.....	53
4.2.6	Rozhledové poměry .....	53
4.2.7	Odvodnění .....	54
4.3	Varianta 3 – okružní křižovatka se srpovitou krajnicí.....	54
4.3.1	Návrh úprav varianty .....	54
4.3.2	Dopravní ostrůvky .....	56
4.3.3	Vodorovné dopravní značení.....	56
4.3.4	Svislé dopravní značení .....	56
4.3.5	Ověření vlečných křivek.....	57
4.3.6	Rozhledové poměry .....	57
4.3.7	Odvodnění .....	57
<b>5.</b>	<b>Vyhodnocení navržených variant .....</b>	<b>58</b>
5.1	Zdůvodnění hodnocení .....	58



5.2	Celkové vyhodnocení .....	59
<b>6.</b>	<b>Rozpracování doporučené varianty .....</b>	<b>60</b>
6.1	Zábor okolních pozemků .....	60
6.2	Návrh skladby vozovky .....	60
<b>7.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>61</b>
	<b>Seznam zdrojů .....</b>	<b>62</b>
	Normy, technické podmínky a vzorové listy .....	62
	Předpisy .....	63
	Internetové zdroje.....	63
	<b>Seznam grafů .....</b>	<b>65</b>
	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>65</b>
	<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>65</b>
	<b>Seznam příloh .....</b>	<b>66</b>
	<b>Seznam výkresů .....</b>	<b>67</b>

## Seznam použitých zkratek

<b>Bpv</b>	Balt po vyrovnání
<b>ČSN</b>	česká technická norma
<b>DN</b>	průměr [mm]
<b>hod</b>	hodina
<b>IG</b>	inženýrsko-geologické
<b>km</b>	kilometry
<b>LV</b>	lehká vozidla
<b>m</b>	metry
<b>m n. m.</b>	metrů nad mořem
<b>PD</b>	projektová dokumentace
<b>pvoz</b>	přepočtená vozidla
<b>RPDI</b>	roční průměr denních intenzit
<b>s</b>	sekunda
<b>S-JTSK</b>	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
<b>TNV</b>	těžké nákladové vozidlo
<b>TNV<sub>k</sub></b>	těžké nákladové vozidlo [vůz/den]
<b>TV</b>	těžká vozidla
<b>ÚKD</b>	úroveň kvality dopravy
<b>voz</b>	vozidla

# 1. Úvod

Předmětem této diplomové práce je variantní návrh rekonstrukce úrovně průsečné křižovatky silnice II/464 se silnicí III/46428, která je situována západně od obce Nová Horka, ležící v Moravskoslezském kraji. Křižovatka je velice nepřehledná, a to díky vzrostlé vegetaci, která se nachází v bezprostřední blízkosti křižovatky. Směrově se křižovatka nachází ve směrovém oblouku silnice II/464, tato skutečnost spolu s bohatou vegetací zhoršuje rozhled vozidel jedoucích od obce Nová Horka. Diplomová práce se zabývá zvýšením bezpečnosti dané křižovatky. Rozdělení diplomové práce je na dvě části – teoretickou a praktickou.

Cílem teoretické části je přehledně popsat stávající stav řešené křižovatky spolu s provedením dopravní analýzy. Diplomová práce se v první části dále zabývá dopravním průzkumem s určením ročního průměru denních intenzit, stanovením špičkové hodiny a celkovým výpočtem intenzit dopravy. Obsažena je zde také analýza dopravní nehodovosti v daném úseku spolu s kapacitním ověřením dané křižovatky a jejím zhodnocením.

V praktické části jsou popsány nově navržené varianty, které byly zpracovány na základě dopravní analýzy. Každá varianta je odůvodněna a popsána z hlediska návrhových parametrů spolu s dopravním značením. Průjezdnost navržených variant je ověřena vlečnými křivkami. Navržené varianty obsahují i kapacitní posouzení, které slouží jako jedno z kritérií pro vyhodnocení navržených variant a výběru té nejvhodnější.

V závěru této práce je obsaženo vyhodnocení nejlepší varianty podle stanovených kritérií. Výsledkem vyhodnocení je doporučení vhodné varianty pro případnou rekonstrukci stávajícího stavu. Výkresová část vítězné varianty je následně rozpracována na úroveň technické studie.

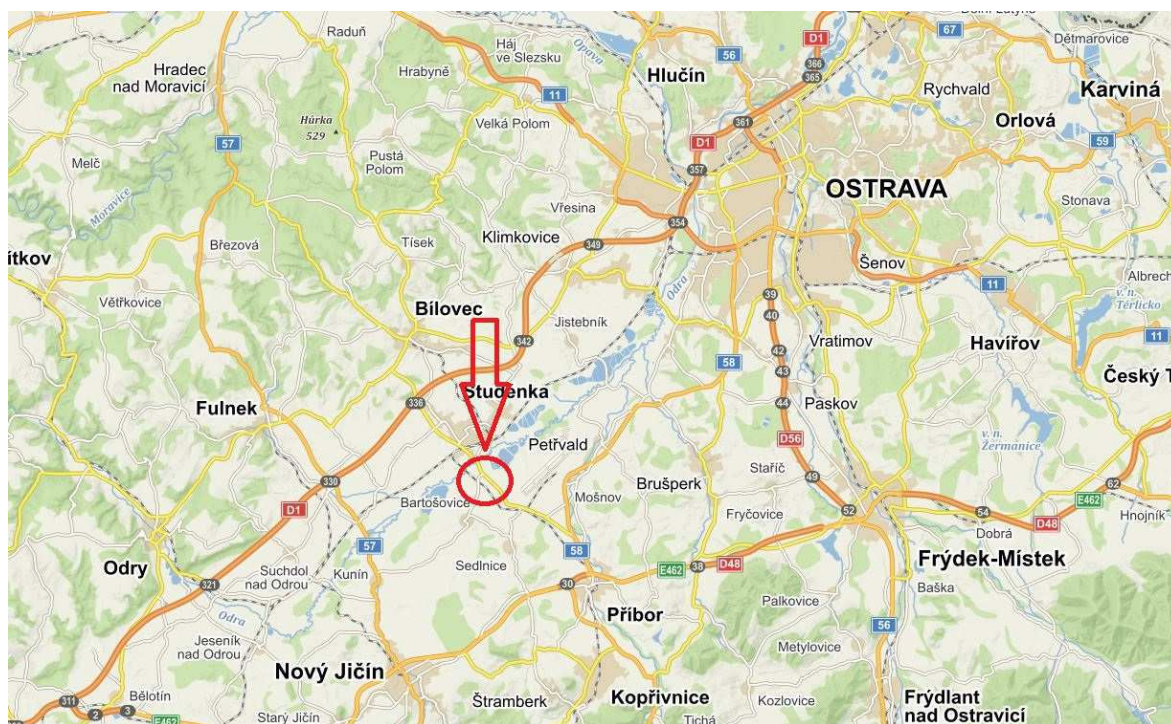
## 2. Popis stávající situace

První část této kapitoly je věnována popisu širších dopravních vztahů, poloze, okolí a stavu řešené křižovatky. Druhá část této kapitoly se zabývá současným stavem křižovatky, popisuje stávající dopravní značení, stav vozovky, odvodnění a problematiku křižovatky.

### 2.1 Popis území

Obec Nová Horka leží v Moravskoslezském kraji v okrese Nový Jičín asi 0,5 km jižně od města Studénka, pod které obec spadá. Vzdálenost nejbližšího krajského města Ostravy je asi 20 km severovýchodním směrem. Velikost katastrálního území Nové Horky je 3,41 km<sup>2</sup> a žije zde 241 obyvatel [15]. V okolí obce Nová Horka se nachází několik rybníků a směrem na sever od obce protéká také řeka Odra. Nadmořská výška území je asi 250 m n. m. Východně od obce Nová Horka leží mezinárodní letiště Leoše Janáčka.

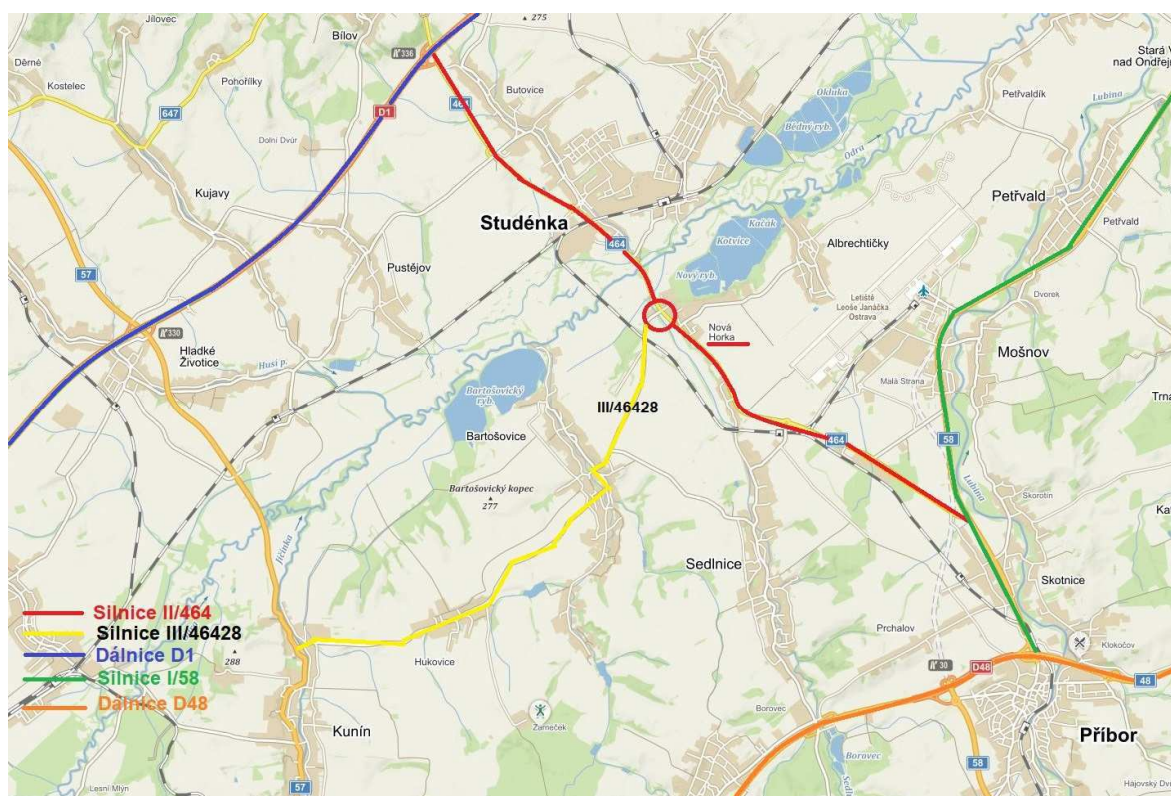
*Obr. 1 Poloha zájmové oblasti*



Zdroj: vlastní provedení dle: Mapy.cz [online]. [cit. 2017-10-2]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>

Obec Nová Horka a město Studénka spojuje silnice II/464 vedoucí z Opavy přes Studénku do Skotnice, kde se napojuje na silnici I/58 vedoucí přes Příbor a Frenštát pod Radhoštěm do Rožnova pod Radhoštěm. Jedním z hlavních významů silnice II/464 je napojení letiště Leoše Janáčka, přilehlých obcí a měst na dálniční síť - v tomto případě na dálnice D1 a D48.

**Obr. 2 Širší dopravní vztahy**



Zdroj: vlastní provedení dle: Mapy.cz [online]. [cit. 2017-10-3]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>

## **2.2 Současný stav křižovatky**

### **2.2.1 Současný stav vozovky**

Řešená křižovatka se nachází ve směrovém oblouku hlavní komunikace II/464. Tento oblouk je pravotočivý, ve směru Studénka a s poloměrem 1000 m. Z pravé strany se připojuje místní komunikace vedoucí z obce Nová Horka, ze strany levé se připojuje silnice III/46428 vedoucí přes obec Bartošovice do obce Kunín. V bezprostřední blízkosti křižovatky se nachází bohatě vzrostlá vegetace, která brání rozhledu v křižovatce, a to především vozidlům napojujícím se na hlavní komunikaci z vedlejší komunikace vedoucí z obce Nová Horka.

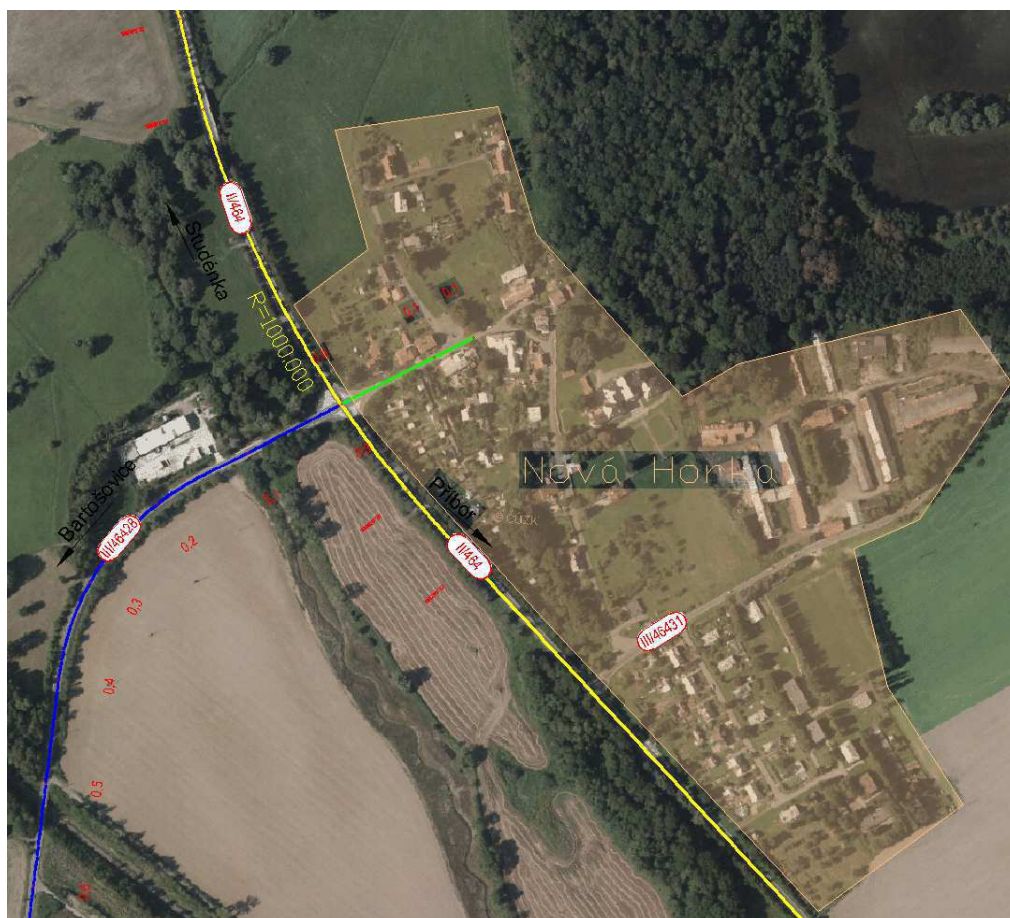
V zájmu zvýšení bezpečnosti silničního provozu se při tvorbě variantních návrhů počítá s přebudováním stávající průsečné křižovatky na okružní křižovatku, což povede ke zvýšení komfortu napojení na hlavní komunikaci.

Oblast křižovatky je tvořena asfaltobetonovým krytem, který je v zachovalém stavu, což umožňuje bezpečný provoz vozidel. V případě zvolení varianty rekonstrukce se stavebními úpravami však bude nutné provést výměnu asfaltového krytu vozovky.



Silnice II/464 prošla v roce 2009 modernizací a výměnou asfaltového krytu. Vedlejší silnice III/46428 vykazuje mnoho poruch, trhlin a výmolů.

*Obr. 3 Oblast křižovatky a jejího okolí*



Zdroj: vlastní provedení dle: Mapy.cz [online]. [cit. 2017-10-8]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>

*Obr. 4 Pohled na křižovatku s přilehlou vegetací*



*Zdroj: vlastní provedení*

### **2.2.2 Dopravní značení**

Křižovatka silnic II/464 a III/46428 je provozována jako neřízená s usměrněním dopravy pomocí svislého i vodorovného dopravního značení. Oblast křižovatky je opatřena dopravními stíny pro usměrnění dopravy. Na hlavní komunikaci je doprava vedena pomocí vodících proužků, které jsou v prostoru křižovatky doplněny o vodorovnou přerušovanou dělicí čáru. Vedlejší komunikace v prostorech před křižovatkou nejsou opatřeny vodorovným dopravním značením.

Křižovatka je osazena stávajícím svislým dopravním značením. Na vedlejších komunikacích jsou v prostoru před křižovatkou umístěny značky č. P 4 „Dej přednost v jízdě“. Na silnici III/46428 ve směru Bartošovice se nachází přemostění říčky Sedlnice. Přemostění říčky je přibližně v km 0,100 a jeho začátek je osazen značkou č. B 13 „Zákaz vjezdu vozidel, jejichž okamžitá hmotnost přesahuje vyznačenou mez“ s hodnotou 23t, tato značka je doplněna o dodatkovou tabulku č. E 13 „Text nebo symbol“ s hodnotou „Jediné vozidlo 41t“. Komunikace vedoucí do obce Nová Horka je ve vzdálenosti 35 m od hrany křižovatky osazena značkou č. IS 12a „Obec“ a IS 12b „konec obce“. Hlavní silnice je osazena značkou IS 16d „Silnice II. třídy“.

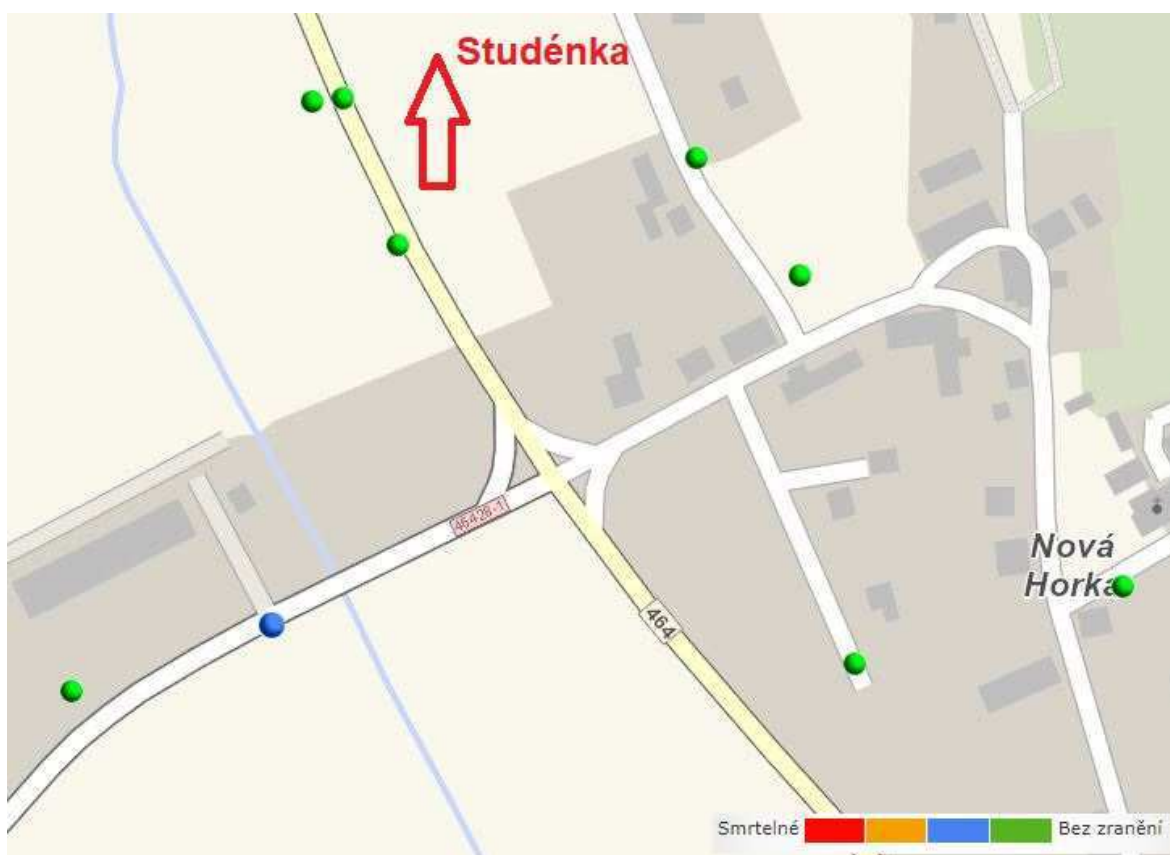
### 3. Zhodnocení dopravní situace

#### 3.1 Nehodovost

Zjednotné dopravní vektorové mapy ministerstva dopravy vyplývá, že v řešené křižovatce se nestala žádná vážná ani lehká dopravní nehoda. Dopravní nehody se škodou menší než 100 000 Kč, bez škody na majetku třetí osoby a bez újmy na zdraví, nemusejí být hlášeny, a proto také nemusí být zaznamenány v mapě nehodovosti. Data o nehodách jsou v mapě zaznamenávány od roku 2007.

V okolí 300 m od křižovatky se staly pouze čtyři lehké dopravní nehody, z čehož dvě byly zaviněny přítomností alkoholu v krvi a dvě nepozorností řidiče. Tyto dopravní nehody můžeme vidět na obrázku **Obr. 5**.

*Obr. 5 Polohy dopravních nehod v blízkosti křižovatky*



Zdroj: Vlastní provedení dle: *Nehodová místa - dopravní info* [online]. [cit. 2017-10-12].  
Dostupné z: <http://infobesi.dopravniinfo.cz/app/>

Z výsledků dopravní nehodovosti můžeme nabýt dojem, že křižovatka je bezpečná, to však popírají nedostatečné rozhledové poměry na křižovatce a umístění křižovatky

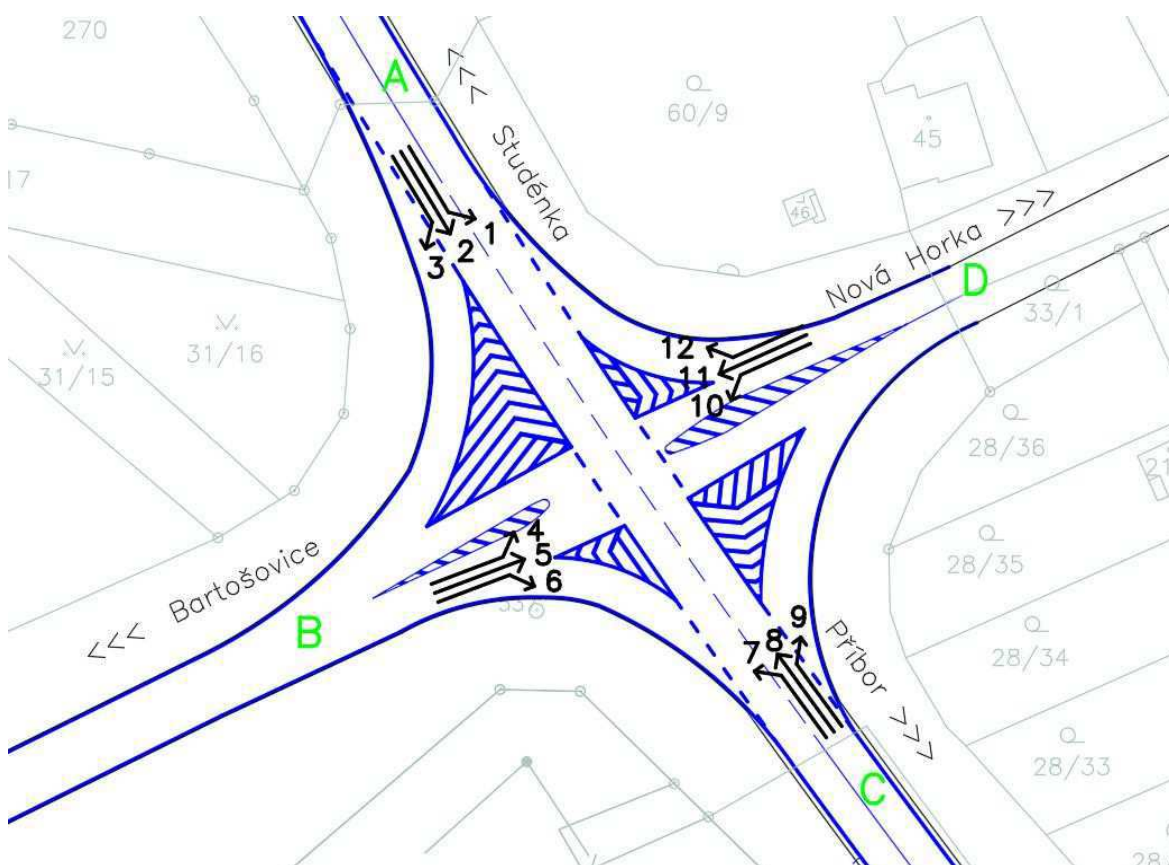


ve směrovém oblouku hlavní komunikace. Z těchto důvodů budou navrženy opatření pro zvýšení bezpečnosti na křižovatce.

### 3.2 Dopravní průzkum

Pro výpočet intenzit dopravního zatížení řešené křižovatky byl vypracován dopravní průzkum. Tento průzkum byl proveden diplomantem v úterý 20. června 2017 v ranních i odpoledních hodinách. Klimatické podmínky v době průzkumu byly vyhovující, teplota vzduchu se pohybovala okolo 20 °C, a to při jasné až polojasné obloze. V době průzkumu nebyly zpozorovány žádné mimořádné situace, ani stavební práce, které by ovlivnily výsledky měření. Pro získání intenzit vozidel bylo využito vlastní pozorování. Zvolená metoda dopravního průzkumu je ruční. Jednotlivé dopravní proudy byly pro potřeby průzkumu označeny čísly 1 až 12 a ramena označena písmeny A, B, C a D. Schématické znázornění tohoto očíslování a označení je patrné z obrázku **Obr. 6**.

**Obr. 6 Označení dopravních proudů a ramen křižovatky**



*Zdroj: vlastní provedení*

Cílem dopravního průzkumu bylo zjištění počtu vozidel vjíždějících do křižovatky z jednotlivých směrů, následné určení špičkové hodiny a stanovení ročního průměru denních

intenzit na dané křižovatce. Dopravní průzkum byl proveden v době předpokládané dopravní špičky a to v ranních hodinách od 6<sup>00</sup> do 8<sup>00</sup> a v odpoledních hodinách od 13<sup>00</sup> do 15<sup>00</sup>. Průzkum byl proveden v 15-ti minutových intervalech s rozlišením osobních automobilů, nákladních automobilů, autobusů, motocyklů, cyklistů a nákladních souprav. Veškeré naměřené hodnoty jsou zpracovány do tabulek a přiloženy v příloze č. 1.

### 3.3 Určení špičkové hodiny

Pro určení špičkové intenzity dopravy byly vypracovány v tabulkách **Tab. 1 a Tab. 2**, ve kterých jsou znázorněny počty vozidel v hodinových intervalech. Tabulky jsou rozděleny na pravou a levou část, v levé části se nacházejí počty vozidel vjíždějící do křižovatky z jednotlivých ramen v 15-ti minutových intervalech, v pravé části jsou naměřené hodnoty sečteny a seskupeny do hodinových intervalů. Hodnoty hodinových intenzit se nacházejí ve spodní části. Z vypracovaných tabulek vyplývá špičková hodina, která byla stanovena v čase od 14:00 do 15:00 hodin. V tento čas projelo křižovatkou 828 vozidel. Jednotlivé počty vozidel projíždějících touto křižovatkou ve špičkové hodině jsou zpracovány v tabulce **Tab. 1**. Tabulka rozlišuje druhy vozidel.

**Tab. 1** *Hodinové intenzity dopravy v čase od 6:00 do 8:00 hodin*

Čas měření	Rameno křižovatky				Hodinové intervaly				
	A	B	C	D	6:00-7:00	6:15-7:15	6:30-7:30	6:45-7:45	7:00-8:00
6:00-6:15	84	14	54	3	155				
6:15-6:30	87	15	51	8	161	161			
6:30-6:45	86	13	57	2	158	158	158		
6:45-7:00	91	17	55	4	167	167	167	167	
7:00-7:15	84	14	54	3		155	155	155	155
7:15-7:30	87	15	51	7			160	160	160
7:30-7:45	86	13	57	2				158	158
7:45-8:00	91	17	55	4					167
Počet vozidel za hodinu					641	641	640	640	640

*Pozn.: použité jednotky času v tabulce jsou hodiny*

*Zdroj: vlastní provedení*

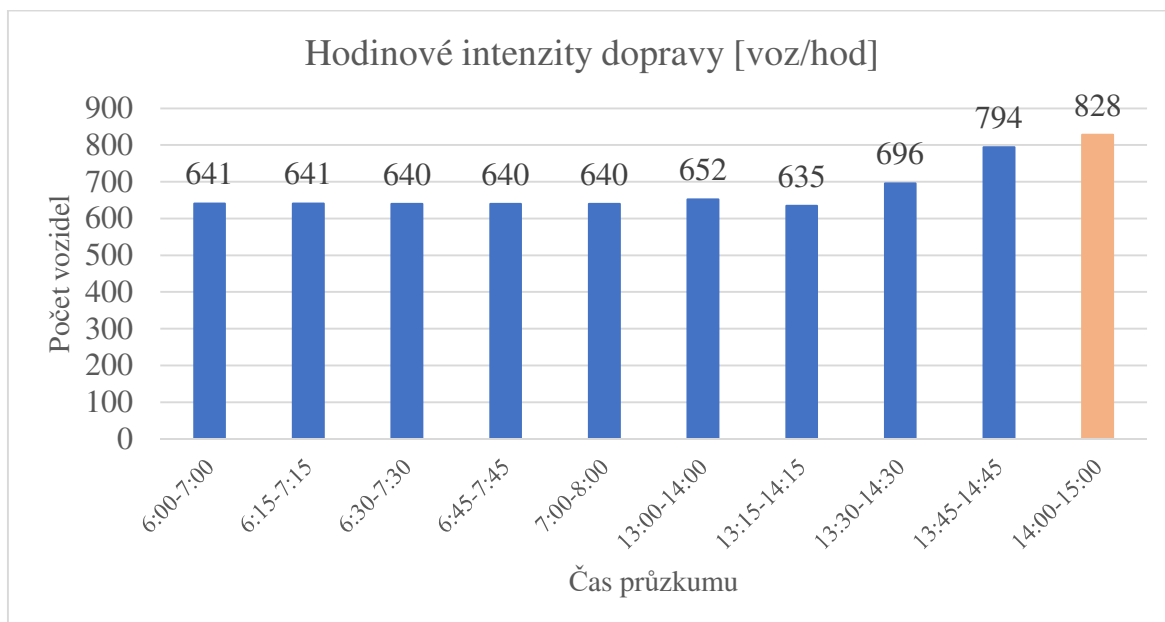
**Tab. 2** *Hodinové intenzity dopravy v čase od 13:00 do 15:00 hodin*

Čas měření	Rameno křižovatky				Hodinové intervaly				
	A	B	C	D	13:00-14:00	13:15-14:15	13:30-14:30	13:45-14:45	14:00-15:00
13:00-13:15	97	13	52	3	165				
13:15-13:30	89	14	53	7	163	163			
13:30-13:45	72	24	47	0	143	143	143		
13:45-14:00	82	26	71	2	181	181	181	181	
14:00-14:15	53	22	65	8		148	148	148	148
14:15-14:30	92	24	106	2			224	224	224
14:30-14:45	112	29	99	1				241	241
14:45-15:00	84	33	97	1					215
Počet vozidel za hodinu					652	635	696	794	828

Pozn.: použité jednotky času v tabulce jsou hodiny

Zdroj: vlastní provedení

**Graf 1** *Hodinové intenzity dopravy se zvýrazněním špičkové hodiny*



Pozn.: použité jednotky času v tabulce jsou hodiny

Zdroj: vlastní provedení

**Tab. 3 Naměřené hodnoty ve špičkové hodině**

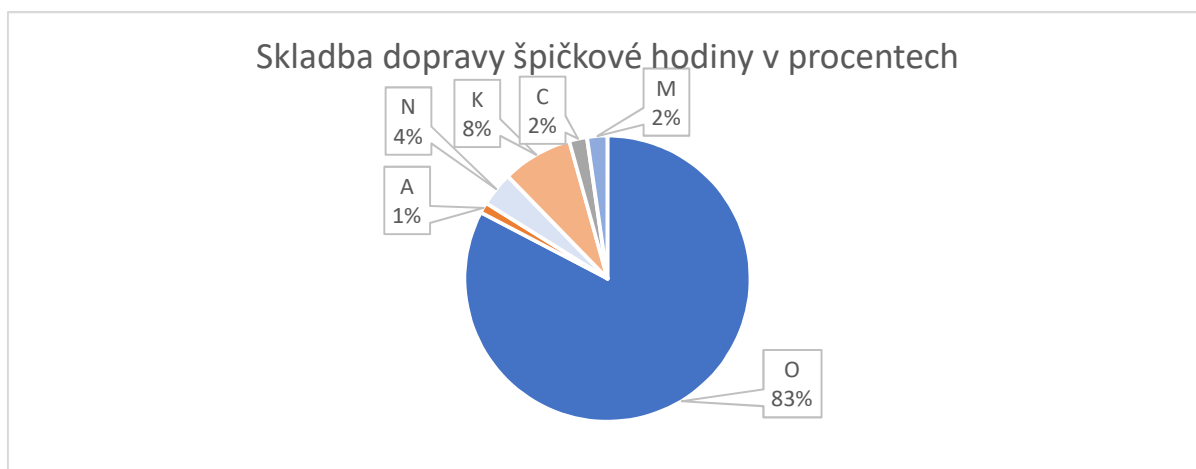
Čas špičkové hodiny 14:00 - 15:00

Vozidlo	Číslo dopravního proudu											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O	8	169	96	85	1	10	32	278	2	1	1	5
A	2	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	1
N	0	11	4	3	0	0	1	13	0	0	0	0
K	0	31	2	2	0	0	1	26	0	0	0	0
C	1	4	3	1	2	0	0	5	0	0	0	1
M	0	7	2	3	0	0	1	5	0	1	0	0
SUMA VŠECH VOZIDEL												828

Zdroj: vlastní provedení

Z výše uvedené tabulky **Tab. 3** je zřejmé, že nevíce zatížené dopravní proudy jsou č. 8 (328 voz/h) a č. 2 (222 voz/h). Tyto proudy jsou vedeny po hlavní komunikaci přímým směrem. Následují proudy 3 a 4 – proud č. 3 (108 voz/h) je veden po hlavní komunikaci ve směru od Studénky s pravým odbočením a trasa proudu č. 4 (94 voz/h) je vedena po vedlejší komunikaci III/46428 s levým odbočením na hlavní komunikaci. Níže uvedený **Graf 2** znázorňuje složení dopravy špičkové hodiny v křižovatce v procentech.

**Graf 2 Skladba dopravy špičkové hodiny v procentech**



Zdroj: vlastní provedení

Význam zkratk použitých při dopravním průzkumu dle TP 189 [8]

O – Osobní automobil – bez přívěsu i s přívěsy, dodávkové automobily

A – Autobusy – vozidla určená pro přepravu osob a jejich zavazadel, která mají víc než 9 míst (včetně kloubových autobusů a autobusů s přívěsy)

N – Nákladní automobily – lehké, středně těžké a nákladní automobily, traktory, speciální nákladní automobily

K – Nákladní soupravy – přívěsové a návěsové soupravy nákladních vozidel

C – Cyklisté

M – Motocykly – jednostopá motorová vozidla bez přívěsů i s přívěsy

### 3.4 Stanovení ročního průměru denních intenzit

Stanovení ročního průměru denních intenzit (dále jen RPDI) je stanoveno dle TP 189 [8]. Výpočet je proveden pro každý druh vozidla rozeznávaný při průzkumu. V tomto případě se jedná o osobní automobily, autobusy, nákladní automobily, nákladní soupravy a motocykly. Hodnoty RPDI se stanoví pomocí přepočtových koeficientů pro jednotlivé druhy vozidel, dle vztahu (1).

$$RPDI_x = I_{m,x} * k_{m,d,x} * k_{d,t,x} * k_{t,RPDI,x} \quad (1)$$

Kde:

$I_{m,x}$	intenzita dopravy daného druhu vozidla zjištěná v době průzkumu [voz/čas průzkumu]
$k_{m,d,x}$	přepočtový koeficient intenzity dopravy v době průzkumu na denní intenzitu dopravy dne průzkumu [-]
$k_{d,t,x}$	přepočtový koeficient denní intenzity dopravy dne průzkumu na týdenní průměr denních intenzit dopravy [-]
$k_{t,RPDI,x}$	přepočtový koeficient týdenního průměru denních intenzit dopravy na roční průměr denních intenzit dopravy [-]

**Tab. 4 Počty vozidel za dobu průzkumu a součty jednotlivých druhů vozidel**

Počet vozidel za dobu průzkumu 6:00-8:00 a 13:00-15:00 hod [voz/doba průzkumu]

Vozidlo	Číslo dopravního proudu												Suma vozidel
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
O	15	782	277	188	2	58	82	647	5	1	1	34	2092
A	12	17	1	9	1	3	9	2	0	4	4	1	63
N	0	60	9	16	2	3	12	58	0	0	0	0	160
K	0	134	9	14	0	1	2	163	0	0	0	0	323
C	4	34	5	1	2	0	0	19	7	0	0	10	82
M	0	16	2	3	0	0	1	16	1	1	0	1	41
SUMA VŠECH VOZIDEL												2761	

Zdroj: vlastní provedení

Z tabulky **Tab. 4** vyplývají hodnoty  $I_{m,x}$  pro dané druhy vozidel:

$$I_{m,O} = 2092 \text{ voz/doba průzkumu}$$

$$I_{m,A} = 63 \text{ voz/doba průzkumu}$$

$$I_{m,N} = 160 \text{ voz/doba průzkumu}$$

$$I_{m,K} = 323 \text{ voz/doba průzkumu}$$

$$I_{m,M} = 41 \text{ voz/doba průzkumu}$$

Vzhledem k rozsáhlosti všech výpočtů je proveden vzorový výpočet  $RPDI_o$  pro osobní automobily. Vzorový postup výpočtu obsahuje popis vzorců a přiložených tabulek potřebných pro výpočet.

Vzorec pro výpočet  $RPDI$  osobních vozidel:

$$RPDI_o = I_{m,O} * k_{m,d,O} * k_{d,t,O} * k_{t,RPDI,O} \quad (2)$$

Pro stanovení přepočtových koeficientů je nutné znát období roku, ve kterém byl proveden dopravní průzkum, čas provedení dopravního průzkumu, třídu komunikace a charakter provozu.

Dopravní průzkum byl proveden v úterý 20. června 2017 a řadí se tedy do jarního období. Dopravní průzkum byl proveden v ranních hodinách v čase od 6:00 do 8:00 hodin a v odpoledních hodinách od 13:00 do 15:00 hodin. Křižovatkovými rameny jsou silnice II. a III. třídy s hospodářským charakterem provozu.

Pro získání přepočtových koeficientů  $k_{m,d}$  je používán následující vztah:

$$k_{m,d} = \frac{100\%}{\sum p_i^d} \quad (3)$$

Kde:

$\sum p_i^d$  součet podílů hodinových intenzit dopravy za dobu průzkumu na denní intenzitě dopravy [-]

**Tab. 5 Denní variace intenzit dopravy v běžný pracovní den, osobní vozidla**

Komunikace / Hodiny	D	R	E	I	I-H
Označení v grafu					
0-1	0,61	0,55	0,48	0,30	0,29
1-2	0,39	0,35	0,32	0,19	0,19
2-3	0,31	0,30	0,29	0,18	0,19
3-4	0,33	0,38	0,36	0,30	0,29
4-5	0,58	0,89	1,01	1,14	1,21
5-6	2,04	2,65	3,37	3,76	4,35
6-7	5,46	5,53	5,46	5,70	6,01
7-8	7,41	7,30	6,29	6,55	6,56
8-9	7,66	7,23	6,29	6,48	6,18
9-10	6,20	6,28	6,01	6,22	5,96
10-11	5,30	5,54	5,72	5,95	5,85
11-12	5,23	5,31	5,55	5,83	5,61
12-13	5,39	5,48	5,71	5,99	5,78
13-14	5,85	5,91	6,21	6,50	6,48
14-15	6,42	6,55	7,06	7,50	7,61
15-16	7,13	7,16	7,73	7,91	7,99
16-17	7,46	7,39	7,62	7,50	7,51
17-18	7,29	6,94	6,88	6,61	6,58
18-19	6,15	5,83	5,72	5,29	5,25
19-20	4,60	4,45	4,31	3,80	3,82
20-21	3,22	3,16	3,08	2,60	2,52
21-22	2,29	2,22	2,10	1,77	1,88
22-23	1,60	1,50	1,40	1,18	1,23
23-24	1,08	1,10	1,03	0,75	0,66

Zdroj: TP 189 [8]

Výpočet dle vzorce (3):

$$k_{m,d,o} = \frac{100\%}{\sum p_i^d} = \frac{100\%}{(6,1 + 6,56 + 6,48 + 7,61)} = 3,7509$$

Přepočtový koeficient  $k_{d,t}$  pro jednotlivé druhy vozidel je dán vztahem:

$$k_{d,t,o} = \frac{100\%}{\sum p_i^t} \quad (4)$$

Kde:

$\sum p_i^t$  podíl denní variace intenzity daného dne  $i$  na týdenním průměru denních intenzit [%]



Tab. 6 Týdenní variace intenzit dopravy, osobní vozidla

Charakter provozu	Období	Pondělí	Úterý	Středa	Čtvrtek	Pátek	Sobota	Neděle
D	Jarní	96,9	97,5	101,3	106,6	119,2	87,8	90,7
	Prázdninové	93,3	94,3	100,3	106,2	116,6	95,1	94,2
	Podzimní	96,2	98,3	101,5	105,6	119,1	88,9	90,4
	Zimní	99,2	102,0	104,7	107,3	119,8	84,8	82,2
R	Jarní	95,0	95,5	101,0	104,8	120,5	92,8	90,4
	Prázdninové	93,4	92,3	96,9	100,1	116,6	102,0	98,7
	Podzimní	96,1	96,6	101,0	104,4	119,9	90,5	91,5
	Zimní	96,3	97,0	100,6	105,6	117,4	97,0	86,1
E	Jarní	98,2	96,1	102,0	105,6	121,4	91,6	85,1
	Prázdninové	95,2	92,9	97,5	101,6	115,4	102,7	94,7
	Podzimní	98,4	96,0	100,4	104,3	119,9	92,8	88,2
	Zimní	103,0	100,4	103,8	106,9	118,5	89,6	77,8
I	Jarní	101,7	99,5	104,5	105,5	117,7	91,5	79,6
	Prázdninové	99,9	96,8	101,2	102,3	112,6	99,5	87,7
	Podzimní	102,9	99,7	103,5	104,6	117,2	90,6	81,5
	Zimní	106,4	102,5	106,8	106,8	118,3	85,8	73,4
II-H	Jarní	106,5	103,1	106,2	105,8	116,0	87,3	75,1
	Prázdninové	104,4	103,7	107,3	107,9	112,3	86,6	77,8
	Podzimní	106,6	104,0	106,6	107,9	116,6	85,1	73,2
	Zimní	111,1	105,8	109,9	110,0	117,4	79,4	66,4
II-S	Jarní	103,9	100,4	103,8	103,7	119,2	91,8	77,2
	Prázdninové	98,6	100,1	101,0	104,0	112,5	94,1	89,7
	Podzimní	102,7	101,1	102,2	103,7	118,4	92,3	79,6
	Zimní	107,7	104,1	106,3	106,3	120,8	83,1	71,7
II-R-L	Jarní	90,0	90,3	92,6	97,6	112,5	114,3	102,7
	Prázdninové	86,7	91,9	95,3	98,9	108,9	110,8	107,5
	Podzimní	96,0	94,9	95,6	96,5	112,6	106,2	98,2
	Zimní	94,9	98,0	99,4	99,3	119,3	98,5	90,6
II-R-Z	Jarní	90,0	90,3	92,6	97,6	112,5	114,3	102,7
	Prázdninové	86,7	91,9	95,3	98,9	108,9	110,8	107,5
	Podzimní	96,0	94,9	95,6	96,5	112,6	106,2	98,2
	Zimní	84,7	80,7	85,6	85,8	105,8	132,7	124,7
M	Jarní	109,4	104,7	108,6	112,3	121,1	78,7	65,2
	Prázdninové	109,6	104,8	106,6	105,3	115,0	85,4	73,3
	Podzimní	108,2	107,6	109,4	110,6	117,3	80,8	66,1
	Zimní	112,3	108,1	110,2	112,4	119,5	74,7	62,8

Zdroj: TP 189 [8]

Dopravní průzkum proběhl v jarním období, a to v úterý 20. 6. 2017. Z výše uvedené tabulky vyplývá, že  $\sum p_i^t$  je roven 103,1.

Výpočet dle vzorce (4):

$$k_{d,t,o} = \frac{100\%}{\sum p_i^t} = \frac{100\%}{103,1} = 0,969$$

Přepočtový koeficient  $k_{t,RPDI}$  pro jednotlivé druhy vozidel je dán vztahem:

$$k_{t,RPDI} = \frac{100\%}{\sum p_i^r} \quad (5)$$

Kde:

$\sum p_i^r$  podíl denní intenzity dopravy měsíce  $i$  v roce ku ročnímu průměru denních intenzit dopravy [%]



**Tab. 7 Roční variace intenzit dopravy, osobní vozidla**

Komunikace / Doba	D	R	E	I	II-H, II-S	II-R-L	II-R-Z	M
Označení v grafu	—	—	—	—	—	—	—	—
Leden	79,1	85,0	81,7	86,3	86,6	72,2	104,7	90,4
Únor	80,4	89,9	88,0	89,6	91,5	80,0	109,9	94,4
Březen	97,9	93,3	92,6	95,4	100,7	88,2	103,9	103,4
Duben	101,7	100,4	100,3	102,9	102,0	96,6	86,2	104,7
Květen	105,4	103,3	101,7	103,5	108,8	105,6	84,2	105,6
Červen	108,4	107,7	105,3	104,3	109,5	125,5	107,3	100,6
Červenec	108,7	112,9	112,3	106,9	107,8	149,1	113,7	98,1
Srpen	111,4	115,7	112,3	108,8	106,0	142,3	115,3	95,9
Září	106,8	106,2	106,3	106,4	106,6	117,4	106,5	104,0
Říjen	110,6	101,2	102,2	103,5	99,8	89,1	100,7	103,6
Listopad	102,8	93,6	99,0	96,0	95,2	72,8	80,8	100,8
Prosinec	86,8	90,8	98,3	96,4	85,7	61,2	86,8	98,5

Zdroj: TP 189 [8]

$$k_{t,RPDI,O} = \frac{100\%}{\sum p_i^r} = \frac{100\%}{109,5} = 0,913$$

Výpočet ročního průměru denních intenzit pro osobní vozidla dle vzorce (2):

$$RPDI_O = I_{m,O} * k_{m,d,O} * k_{d,t,O} * k_{t,RPDI,O} = 2\,092 * 3,75 * 0,09 * 0,91 = 6\,924,69$$

$$\cong 6\,925 \text{ voz/den}$$

Výsledné hodnoty koeficientů potřebných pro výpočet  $RPDI_x$  všech dopravních prostředků jsou uvedeny v tabulce **Tab. 8**. V posledním sloupci jsou vypočtené hodnoty ročních průměrů denních intenzit pro jednotlivé druhy vozidel.

**Tab. 8 Výsledné hodnoty  $RPDI_x$  pro jednotlivé druhy vozidel**

Vozidlo	$I_{m,X}$	$k_{m,d,X}$	$k_{d,t,X}$	$k_{t,RPDI,X}$	$RPDI_x$ [voz/den]
O	2092	3,75	0,97	0,91	<b>6925</b>
A	63	3,69	0,89	0,89	<b>185</b>
N	160	3,49	0,83	0,95	<b>441</b>
K	323	4,02	0,79	0,94	<b>965</b>
M	41	4,65	1,20	0,67	<b>154</b>

Zdroj: vlastní provedení

Výsledná hodnota  $RPDI$  je dána vztahem:

$$RPDI = RPDI_O + RPDI_A + RPDI_N + RPDI_K + RPDI_M \quad (6)$$

Výsledná hodnota  $RPDI$  získaná součtem dílčích součinitelů  $RPDI_x$  dle vzorce (6):

$$RPDI = 6\,925 + 185 + 441 + 965 + 154 = 8\,670 \text{ voz/den}$$

**Tab. 9 Hodnoty RPDI všech vozidel a směrů**

Dopravní proud		Druh vozidla					S	Σ
		O	A	N	K	M		
A	B (3)	917	3	25	27	8	4332	8670
	C (2)	2589	50	166	401	60		
	D (1)	50	36	0	0	0		
B	A (4)	623	27	45	42	12	978	
	C (6)	192	9	9	3	0		
	D (5)	7	3	6	0	0		
C	A (8)	2142	6	160	487	60	3219	
	B (7)	272	27	34	6	4		
	D (9)	17	0	0	0	4		
D	A (12)	113	3	0	0	4	156	
	B (11)	4	12	0	0	0		
	C (10)	4	12	0	0	4		

*Zdroj: vlastní provedení*

### 3.5 Stanovení padesátirázové intenzity dopravy

Údaje o intenzitách v době dopravní špičky byly získány v běžný pracovní den a proto pro výpočet padesátirázové hodinové intenzity byl využit vztah:

$$I_{50} = I_{sh} * k_{BPD,50} \quad (7)$$

Kde:

$I_{50}$	padesátirázová hodinová intenzita dopravy [voz/h]
$I_{sh}$	špičková hodinová intenzita dopravy v běžný pracovní den [voz/h]
$k_{BPD,50}$	přepočtový koeficient špičkové hodinové intenzity dopravy v běžný pracovní den na padesátirázovou hodinovou intenzitu (stanoven jednotně 1,13) [-]

Výpočet dle vzorce (7):

$$I_{50,A} = I_{sh,A} * k_{BPD,50} = 341 * 1,13 = 385,33 \cong 386 \text{ voz/h}$$

$$I_{50,B} = I_{sh,B} * k_{BPD,50} = 108 * 1,13 = 122,04 \cong 123 \text{ voz/h}$$

$$I_{50,C} = I_{sh,C} * k_{BPD,50} = 367 * 1,13 = 414,71 \cong 415 \text{ voz/h}$$

$$I_{50,D} = I_{sh,D} * k_{BPD,50} = 12 * 1,13 = 13,56 \cong 14 \text{ voz/h}$$

Součet padesátirázových intenzit:

$$\sum_x I_{50,X} = I_{50,A} + I_{50,B} + I_{50,C} + I_{50,D} = 386 + 123 + 415 + 14 = 938 \text{ voz/h}$$

### 3.6 Přesnost odhadu intenzity dopravy

Pro stanovení přesných hodnot by bylo nutné provádět průzkum po celý rok, v tomto případě byl prováděn průzkum pouze v jeden den v dopoledních a odpoledních hodinách v celkové délce 4 hodiny. Z tohoto důvodu je měření zatížené nepřesností, jejíž procentuální hodnota se stanoví z následujícího vztahu:

$$\delta = 95 * \left( \frac{I_m}{RPDI} * 100 \right)^{-0,60} \quad (8)$$

Kde:

$\delta$	odchylka odhadu ročního průměru denních intenzit dopravy [%]
$I_m$	intenzita dopravy v době průzkumu [voz/doba průzkumu]
$RPDI$	odhad ročního průměru denních intenzit dopravy [voz/den]

Výpočet dle vzorce (8):

$$\delta = 95 * \left( \frac{I_m}{RPDI} * 100 \right)^{-0,60} = 95 * \left( \frac{2679}{8670} * 100 \right)^{-0,60} = 12,127 \cong \pm 12\%$$

### 3.7 Výhledová intenzita dopravy

Stanovení výhledové intenzity bylo provedeno dle TP 225 [10]. Pro účely prognózy výhledových intenzit je užita metoda jednotného součinitele růstu. Tuto metodu je možné použít za podmínek stabilizované komunikační sítě a rovnoměrného rozvoje území. Vozidla jsou pro účel výpočtu dělena na skupinu lehkých a těžkých vozidel. Mezi LV se řadí motocykly a osobní automobily. Mezi TV se řadí autobusy, nákladní soupravy a nákladní automobily.

Pro výpočet výhledové intenzity bylo vycházeno z předpokladu realizace stavby v horizontu 2 let, a proto byl stanoven jako výchozí rok 2019. Výhledový rok byl stanoven na rok 2039 a to z důvodu návrhového období křižovatky na 20 let.

Pro výpočet byl použit následující vztah:

$$I_{v,X} = I_{O,X} * k_{p,X} \quad (9)$$

Kde:

$I_{v,X}$	výhledová intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/h]
$I_{O,X}$	současná intenzita dopravy pro danou skupinu vozidel [voz/h]
$k_{p,X}$	koeficient prognózy intenzit dopravy pro danou skupinu vozidel [-]

Pro výpočet  $k_{p,x}$  byl použit následující vztah:

$$k_{p,X} = \frac{k_{v,X}}{k_{O,X}} \quad (10)$$

Kde:

$k_{v,X}$	koeficient vývoje dopravy pro výhledový rok a pro danou skupinu vozidel[-]
$k_{O,X}$	koeficient vývoje dopravy pro současný rok a pro danou skupinu vozidel [-]

Výpočet dle vzorce (10):

$$k_{p,L} = \frac{k_{v,L}}{k_{O,L}} = \frac{1,60}{1,20} = 1,33$$

$$k_{p,T} = \frac{k_{v,T}}{k_{O,T}} = \frac{1,06}{1,02} = 1,04$$

Pro výpočet  $I_{v,L,A \rightarrow B}$  byl použit vzorec:

$$I_{v,L,A \rightarrow B} = I_{O,L} * k_{p,L} \quad (11)$$

Pro výpočet  $I_{v,T,A \rightarrow B}$  byl použit vzorec:

$$I_{v,T,A \rightarrow B} = I_{O,T} * k_{p,T} \quad (12)$$

Vzorový výpočet pro hodnoty ze špičkové hodiny (14:00 – 15:00 hodin) pro proud č. 3 dle vzorců (11) a (12):

$$I_{v,L,A \rightarrow B} = I_{O,L} * k_{p,L} = 98 * 1,33 = 131 \text{ voz/h}$$

$$I_{v,T,A \rightarrow B} = I_{O,T} * k_{p,T} = 7 * 1,04 = 8 \text{ voz/h}$$

Zbylé hodnoty byly vypočteny obdobně. Jejich hodnoty byly zaznamenány v následující tabulce **Tab. 10**.

**Tab. 10** Výhledová intenzita dopravy pro rok 2039

Dopravní proud		LV	TV	Σ proudů	Σ ramene	Σ			
A	B (3)	131	8	139	864	2126			
	C (2)	235	44	279					
	D (1)	11	3	14					
B	A (4)	118	6	124	284		2126		
	C (6)	14	0	14					
	D (5)	2	2	4					
C	A (8)	377	42	419	942			2126	
	B (7)	44	5	49					
	D (9)	3	0	3					
D	A (12)	7	2	9	36				2126
	B (11)	2	2	4					
	C (10)	3	2	5					

Zdroj: vlastní provedení

### 3.8 Zohlednění skladby n-tého podřazeného proudu

Pro výpočet základní kapacity je skladba podřazených proudů pronásobena koeficienty dle následující tabulky **Tab. 11**, která vychází z TP 188 [7].

**Tab. 11** Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu

Jízdní kola	Motocykly	Osobí vozidla	Nákladní vozidla, autobusy	Nákladní soupravy, autobusy
0,5	0,8	1,0	1,5	2,0

Zdroj: vlastní provedení

Intenzitu dopravy špičkové hodiny, která je přepočtena na pvoz/hod, lze vidět v tabulce **Tab. 12**.

**Tab. 12 Intenzita dopravy špičkové hodiny přepočtená na pvoz/hod**

Dopravní proud		Druh vozidla					S	Σ	
		O	A	N	K	M			
A	B (3)	96	2	6	4	2	375	897	
	C (2)	169	0	17	62	6			
	D (1)	8	3	0	0	0			
B	A (4)	85	0	5	4	3	110		
	C (6)	10	0	0	0	0			
	D (5)	1	2	0	0	0			
C	A (8)	278	2	20	52	4	398		
	B (7)	32	3	2	2	1			
	D (9)	2	0	0	0	0			
D	A (12)	5	2	0	0	0	14		
	B (11)	1	2	0	0	0			
	C (10)	1	2	0	0	1			

### 3.9 Výpočet kapacity pro rok 2017

S využitím dopravních intenzit veškerých dopravních proudů lze provést kapacitní posouzení dané křižovatky dle TP 188 [7].

#### 3.9.1 Stupeň podřazenosti dopravních proudů

Pro danou průsečnou křižovatku dle TP188 [7] rozlišujeme čtyři stupně podřazenosti jednotlivých proudů. První stupeň, na obrázku **Obr. 7** zobrazen zelenou barvou, zahrnuje proudy na hlavní komunikaci užívající přímý směr (2, 8) a pravé odbočení z hlavní komunikace (3, 9). V druhém stupni, zobrazeném na stejném obrázku světle modrou barvou, se nacházejí dopravní proudy na hlavní komunikaci s odbočením vlevo (1, 7) a proudy na vedlejších komunikacích s odbočením vpravo (6, 12). Tyto proudy dávají přednost v jízdě vozidlům užívající proudy prvního stupně. Ve třetím stupni, zobrazeném na obrázku žlutou barvou, vozidla dávají přednost proudům druhého a třetího stupně. Jsou to proudy užívající přímý směr na vedlejších komunikacích (5,11). Čtvrtý stupeň je zobrazen červenou barvou a dává přednost všem ostatním proudům. Jde o proudy (4,10) užívající vedlejší komunikaci s odbočením vlevo.

**Obr. 7 Označení dopravních proudů se zvýrazněním podřazenosti**



Zdroj: vlastní provedení

### 3.9.2 Rozhodující intenzita nadřazených proudů

Pro zjednodušení a zpřesnění výpočtu je zanedbána skladba dopravních proudů a je užitá intenzita nadřazených proudů ve skutečných vozidlech. V následující tabulce jsou sečteny intenzity nadřazených proudů dle TP 188 [7].

**Tab. 13 Součty intenzit nadřazených proudů**

Podřadný proud	číslo	Součet intenzit nadřazených proudů [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_8 + I_9 = 323 + 2 = \mathbf{325}$
	7	$I_2 + I_3 = 218 + 105 = \mathbf{323}$
Pravé odbočení z hlavní	6	$I_2 + 0,5 * I_3 = 218 + 0,5 * 105 = \mathbf{271}$
	12	$I_8 + 0,5 * I_9 = 323 + 1 = \mathbf{324}$
přímý průjezd z vedlejší	5	$I_2 + 0,5 * I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7 = \mathbf{643}$
	11	$I_8 + 0,5 * I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7 = \mathbf{694}$
levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 * I_3 + I_8 + 0,5 * I_9 + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11} = \mathbf{650}$
	10	$I_8 + 0,5 * I_9 + I_2 + 0,5 * I_3 + I_1 + I_7 + I_6 + I_5 = \mathbf{654}$

Zdroj: vlastní provedení

### 3.9.3 Hodnoty kritických a následných odstupů

Pro stanovení střední hodnoty kritických časových odstupů  $t_g$  je nutné znát rychlost jízdy na hlavní komunikaci a druh dopravního proudu. V tomto případě je rychlost  $V_{85\%} = 90$  km/h. Pro tuto rychlost byl proveden výpočet dle tabulky č. 8 z TP 188 [7] a hodnoty zaznamenány v tabulce **Tab. 14**.

Stanovení střední hodnoty následných odstupů  $t_f$  bylo provedeno dle tabulky č. 10 v TP 188 [7]. Na vedlejších komunikacích bylo zjištěno dopravní značení P4 „Dej přednost v jízdě“, které bylo rozhodující pro stanovení hodnoty  $t_f$ . Jednotlivé hodnoty jsou zapsány v tabulce **Tab. 14**.

**Tab. 14** Hodnoty kritických a následných odstupů

Dopravní proud	$t_g$	$t_f$
7/1	5,3	2,6
6/12	6,2	3,1
5/11	7,6	3,3
4/10	7,2	3,5

*Zdroj: vlastní provedení*

### 3.9.4 Základní kapacita

Pro dopravní proudy 1. stupně se udává kapacita jízdních proudů 1800 pvoz/h.

$$C_2 = C_3 = C_8 = C_9 = 1800 \text{ pvoz/h}$$

### 3.9.5 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně

Pro výpočet kapacity proudů druhého stupně se užívá následující vztah:

$$C_n = G_n \quad (13)$$

Kde:

$C_n$  kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h]

$G_n$  základní kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h]

Základní kapacitu dostaneme ze vztahu:

$$G_n = \frac{3600}{t_f} e^{\frac{-I_H}{3600} \left( t_g - \frac{t_f}{2} \right)} \quad (14)$$



Kde:

$G_n$	základní kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h]
$I_H$	rozhodující intenzita nadřazených proudů [voz/h]
$t_g$	kritický časový odstup [s]
$t_f$	následný časový odstup [s]

Výpočet pro proudy č. 1, 6, 7, 12 dle vzorce (14):

$$C_1 = G_1 = \frac{3600}{t_{f,1}} e^{\frac{-I_{H,1}}{3600}(t_{g,1} - \frac{t_{f,1}}{2})} = \frac{3600}{2,6} e^{\frac{-325}{3600}(5,3 - \frac{2,6}{2})} = 965 \text{ pvoz/h}$$

$$C_6 = G_6 = \frac{3600}{t_{f,6}} e^{\frac{-I_{H,6}}{3600}(t_{g,6} - \frac{t_{f,6}}{2})} = \frac{3600}{3,1} e^{\frac{-271}{3600}(6,2 - \frac{3,1}{2})} = 818 \text{ pvoz/h}$$

$$C_7 = G_7 = \frac{3600}{t_{f,7}} e^{\frac{-I_{H,7}}{3600}(t_{g,7} - \frac{t_{f,7}}{2})} = \frac{3600}{2,6} e^{\frac{-323}{3600}(5,3 - \frac{2,6}{2})} = 967 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{12} = G_{12} = \frac{3600}{t_{f,12}} e^{\frac{-I_{H,12}}{3600}(t_{g,12} - \frac{t_{f,12}}{2})} = \frac{3600}{3,1} e^{\frac{-324}{3600}(6,2 - \frac{3,1}{2})} = 764 \frac{\text{pvoz}}{h}$$

### 3.9.6 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího stupně

Pro výpočet kapacity třetího a čtvrtého stupně je nutné zohlednit pravděpodobnost nevzdutí nadřazených dopravních proudů. Výpočet pravděpodobnosti provedeme využitím následujícího vztahu:

$$p_{O,n} = \begin{cases} 1 - a_v = 1 - \frac{I_n}{C_n} \\ 0 \end{cases} \quad (15)$$

Kde:

$n$	dopravní proudy 1, 7, 6, 12, 5, 11
$a_v$	stupeň vytížení pro n-tý proud [-]
$I_n$	intenzita dopravy dopravního proudu [pvoz/h]
$C_n$	kapacita jízdního pruhu n-tého proudu [pvoz/h]

Výpočet kapacity u proudů třetího stupně provedeme vynásobením základní kapacity s pravděpodobnostmi nevzdutí jednotlivých nadřazených proudů, kterými jsou proud č. 1 a proud č. 7.

Výpočet pravděpodobností:

$$p_{0,1} = \left\{ 1 - a_{v,1} = 1 - \frac{I_1}{C_1} \right\} = \left\{ 1 - \frac{10}{965} \right\} = 0,989$$

$$p_{0,7} = \left\{ 1 - a_{v,7} = 1 - \frac{I_7}{C_7} \right\} = \left\{ 1 - \frac{37}{967} \right\} = 0,962$$

Pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7:

$$p_X = p_{0,1} * p_{0,7} = 0,989 * 0,962 = 0,951$$

Výpočet kapacity proudů 5 a 11:

$$C_5 = p_X * G_5 = p_X \frac{3600}{t_{f,5}} e^{\frac{-I_{H,5}}{3600}(t_{g,5} - \frac{t_{f,5}}{2})} = 0,951 * \frac{3600}{3,3} e^{\frac{-643}{3600}(7,6 - \frac{3,3}{2})} = 358 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{11} = p_X * G_{11} = p_X \frac{3600}{t_{f,11}} e^{\frac{-I_{H,11}}{3600}(t_{g,11} - \frac{t_{f,11}}{2})} = 0,951 * \frac{3600}{3,3} e^{\frac{-694}{3600}(7,6 - \frac{3,3}{2})} \\ = 329 \text{ pvoz/h}$$

### 3.9.7 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu čtvrtého stupně

Kapacita proudů čtvrtého stupně je závislá na pravděpodobnosti současného nevzdutí proudů druhého a třetího stupně. Vzhledem k jejich vzájemné nezávislosti můžeme použít obdobný výpočet jako u proudu č. 1 a 7:

$$p_{0,6} = \left\{ 1 - a_{v,6} = 1 - \frac{I_6}{C_6} \right\} = \left\{ 1 - \frac{10}{818} \right\} = 0,987$$

$$p_{0,12} = \left\{ 1 - a_{v,12} = 1 - \frac{I_{12}}{C_{12}} \right\} = \left\{ 1 - \frac{7}{764} \right\} = 0,991$$

$$p_{0,5} = \left\{ 1 - a_{v,5} = 1 - \frac{I_5}{C_5} \right\} = \left\{ 1 - \frac{3}{358} \right\} = 0,992$$

$$p_{0,11} = \left\{ 1 - a_{v,11} = 1 - \frac{I_{11}}{C_{11}} \right\} = \left\{ 1 - \frac{3}{329} \right\} = 0,991$$

Pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 5 a 11 získáme z následujícího vztahu:

$$p_{z,n} = \frac{1}{1 + \frac{1 - p_x}{p_x} + \frac{1 - p_{o,n}}{p_{o,n}}} \quad (16)$$

Kde:

$n$	dopravní proud 5 nebo 11
$p_{o,n}$	pravděpodobnost nevzdutého stavu n-tého nadřazeného proudu [-]
$p_x$	pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7 (spočteno v 4.6.6.) [-]
$p_{z,n}$	pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1, 7, 5 nebo 1, 7, 11 -]

Výpočet dle vzorce (16):

$$p_{z,5} = \frac{1}{1 + \frac{1 - p_x}{p_x} + \frac{1 - p_{o,5}}{p_{o,5}}} = \frac{1}{1 + \frac{1 - 0,951}{0,951} + \frac{1 - 0,992}{0,992}} = 0,944$$

$$p_{z,11} = \frac{1}{1 + \frac{1 - p_x}{p_x} + \frac{1 - p_{o,11}}{p_{o,11}}} = \frac{1}{1 + \frac{1 - 0,951}{0,951} + \frac{1 - 0,991}{0,991}} = 0,943$$

Výpočet kapacity proudů č. 4 a 10. provedeme dle vzorců:

$$C_4 = p_{z,11} * p_{o,12} * G_4 \quad (17)$$

$$C_{10} = p_{z,5} * p_{o,6} * G_{10} \quad (18)$$

Výpočet dle vzorců (17) a (18):

$$C_4 = p_{z,11} * p_{o,12} * \frac{3600}{t_{f,4}} e^{\frac{-I_{H,4}}{3600} \left( t_{g,4} - \frac{t_{f,4}}{2} \right)} = 0,943 * 0,991 * \frac{3600}{3,5} e^{\frac{-650}{3600} \left( 7,2 - \frac{3,5}{2} \right)}$$

$$= 359 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{10} = p_{z,5} * p_{o,6} * \frac{3600}{t_{f,10}} e^{\frac{-I_{H,10}}{3600} \left( t_{g,10} - \frac{t_{f,10}}{2} \right)} = 0,944 * 0,987 * \frac{3600}{3,5} e^{\frac{-654}{3600} \left( 7,2 - \frac{3,5}{2} \right)}$$

$$= 356 \text{ pvoz/h}$$

### 3.9.8 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením

Vzhledem ke společnému řazení na vedlejších komunikacích je nutné vypočítat kapacitu společného pruhu a to podle následujícího vzorce:

$$C_{n,n,n} = \frac{\sum_{j=1}^m I_j}{\sum_{j=1}^m a_{vj}} \quad (19)$$

Kde:

$j$	průběžný index pro dílčí proudy [-]
$m$	počet proudů ve společném pruhu [-]
$C_{n,n,n}$	kapacita společného pruhu [pvoz/h]
$a_{vj}$	$\left(= \frac{I_j}{c_j}\right)$ stupeň vytížení dopravního proudu $j$ [-]
$I_j$	návrhová intenzita dopravy dopravního proudu $j$ [pvoz/h]
$c_j$	kapacita pruhu proudu $j$ [pvoz/h]

Výpočet byl proveden dle vzorce (19) pro proudy se společným řazením, kterými jsou proud č. 4 a 5, č. 10 a 11:

$$C_{4,5} = \frac{I_4 + I_5}{a_{v,4} + a_{v,5}} = \frac{97 + 3}{\frac{97}{359} + \frac{3}{358}} = 359 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{10,11} = \frac{I_{10} + I_{11}}{a_{v,10} + a_{v,11}} = \frac{4 + 3}{\frac{4}{356} + \frac{3}{329}} = 344 \text{ pvoz/h}$$

### 3.9.9 Určení střední doby zdržení

Střední doba zdržení je závislá na kapacitě jízdních proudů, a to i smíšených. Stanovení rezervy kapacity se provádí dle následujícího vztahu:

$$Rez = C_n - I_n \quad (20)$$

Kde:

$Rez$	rezerva kapacity [pvoz/h]
$C_n$	kapacita pruhu [pvoz/h]
$I_n$	intenzita dopravního proudu $n$ nebo smíšených proudů $n, n, n$ [pvoz/h]

Vzhledem ke zdlouhavému výpočtu střední doby zdržení byly pro účel diplomové práce hodnoty odečteny z grafu obsaženém v obrázku č. 16 v TP 188 [7]. Graf na zmíněném obrázku znázorňuje závislost střední doby zdržení na kapacitě a její rezervě.

**Tab. 15 Rezerva kapacity a střední doba zdržení**

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
Intenzita	11	248	110	98	10	40	356	2	7	7
Kapacita	965	1800	1800	359	818	967	1800	1800	344	764
Rezerva kapacity	954	1552	1690	261	808	927	1444	1798	337	757
Střední doba zdržení	3	1,5	1	13	3	1,5	2	1	10	5

*Zdroj: vlastní provedení*

### 3.9.10 Stanovení délky fronty

Na vjezdu do neřízené křižovatky se dimenzuje délka fronty na 95% pravděpodobnost uvažované délky fronty, což znamená, že v 95 % času (špičkové hodiny) je délka fronty kratší než udávaná hodnota  $N_{95\%}$ . Ve zbylých 5 % může být délka fronty delší. Pro stanovení délky fronty je nutné znát stupně vytížení jednotlivých proudů, které získáme dosazením do vzorce:

$$a_v = \frac{I_n}{C_n} \quad (21)$$

Kde:

$a_v$	stupeň vytížení [-]
$I_n$	návrhová intenzita dopravního proudu [pvoz/h]
$C_n$	kapacita pruhu dopravního proudu [pvoz/h]

**Tab. 16 Hodnoty stupně vytížení dopravních proudů**

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
Stupeň vytížení	0,011	0,138	0,061	0,273	0,012	0,041	0,198	0,001	0,020	0,009

*Zdroj: vlastní provedení*

Pro výpočet délky fronty byl využit následující vztah:

$$N_{95\%} = \frac{3}{2} C_n \left( a_v - 1 + \sqrt{(1 - a_v)^2 + 3,0 \frac{8a_v}{C_n}} \right) \quad (22)$$

Kde:

$N_{95\%}$	délka fronty [m]
$a_v$	stupeň vytížení [-]
$C_n$	kapacita pruhu dopravního proudu [pvoz/h]

Vzhledem ke zdlouhavému výpočtu jsou zde hodnoty zaznamenány pouze do tabulky **Tab. 17**.

**Tab. 17 Délka fronty  $N_{95\%}$**

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
$N_{95\%}$	0,208	2,875	1,171	6,701	0,223	0,776	4,433	0,020	0,374	0,166

*Zdroj: vlastní provedení*

### 3.9.11 Stanovení úrovně kvality dopravy pro rok 2017

Stanovení úrovně kvality dopravy (dále jen ÚKD) bylo provedeno dle ČSN 73 6102 [2] a dosažené stupně jsou zaznamenány v tabulce **Tab. 18**.

**Tab. 18 Úroveň kvality dopravy**

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
Intenzita	11	248	110	98	10	40	356	2	7	7
Kapacita	965	1800	1800	359	818	967	1800	1800	344	764
Rezerva kapacity	954	1552	1690	261	808	927	1444	1798	337	757
Střední doba zdržení	3	1,5	1	13	3	1,5	2	1	10	5
ÚKD	A	A	A	B	A	A	A	A	B	A

*Zdroj: vlastní provedení*

## 3.10 Výpočet kapacity pro rok 2039

Výpočet kapacity stávající křižovatky s výhledem na 20 let byl proveden dle TP 188 [7]. Tento výpočet byl proveden obdobně, jako výpočet pro rok 2017, a proto zde nejsou sepsány vzorce s komentářem, ale pouze samotný výpočet.

### 3.10.1 Stupeň podřazenosti dopravních proudů

Pro danou průsečnou křižovatku dle TP188 [7] rozlišujeme čtyři stupně podřazenosti jednotlivých proudů. První stupeň zahrnuje proudy na hlavní komunikaci užívající přímý směr (2, 8) a pravé odbočení z hlavní komunikace (3, 9). V druhém stupni se nacházejí dopravní proudy na hlavní komunikaci s odbočením vlevo (1, 7) a proudy na vedlejších komunikacích s odbočením vpravo (6, 12). Tyto proudy dávají přednost v jízdě vozidlům užívající proudy prvního stupně. Ve třetím stupni vozidla dávají přednost proudům druhého

a třetího stupně. Jsou to proudy užívající přímý směr na vedlejších komunikacích (5,11). Čtvrtý stupeň dává přednost všem ostatním proudům. Jde o proudy (4,10) užívající vedlejší komunikaci s odbočením vlevo. Pro výpočet jsou použity hodnoty výhledových intenzit dopravy pro rok 2039, zaznamenané v tabulce **Tab. 10**. Situace jednotlivých proudů je znázorněna a barevně zvýrazněna na obrázku **Obr. 7**.

### 3.10.2 Rozhodující intenzita nadřazených proudů

Pro zjednodušení a zpřesnění výpočtu je zanedbána skladba dopravních proudů a je užitá intenzita nadřazených proudů ve skutečných vozidlech. Součty intenzit nadřazených proudů jsou uvedeny v tabulce **Tab. 19**.

**Tab. 19** Součty intenzit nadřazených proudů

Podřadný proud	číslo	součet intenzit nadřazených proudů [voz/h]
Levé odbočení z hlavní	1	$I_8 + I_9 = 419 + 3 = \mathbf{422}$
	7	$I_2 + I_3 = 139 + 279 = \mathbf{418}$
Pravé odbočení z hlavní	6	$I_2 + 0,5 * I_3 = 279 + 0,5*139 = \mathbf{349}$
	12	$I_8 + 0,5 * I_9 = 419 + 1,5 = \mathbf{421}$
přímý průjezd z vedlejší	5	$I_2 + 0,5 * I_3 + I_8 + I_9 + I_1 + I_7 = \mathbf{833}$
	11	$I_8 + 0,5 * I_9 + I_2 + I_3 + I_1 + I_7 = \mathbf{901}$
levé odbočení z vedlejší	4	$I_2 + 0,5 * I_3 + I_8 + 0,5 * I_9 + I_1 + I_7 + I_{12} + I_{11} = \mathbf{845}$
	10	$I_8 + 0,5 * I_9 + I_2 + 0,5 * I_3 + I_1 + I_7 + I_6 + I_5 = \mathbf{850}$

*Zdroj: vlastní provedení*

### 3.10.3 Hodnoty kritických a následných odstupů

Pro stanovení střední hodnoty kritických časových odstupů  $t_g$  je nutné znát rychlost jízdy na hlavní komunikaci a druh dopravního proudu. V tomto případě je rychlost  $V_{85\%} = 90$  km/h. Pro tuto rychlost byl proveden výpočet dle tabulky č. 8 z TP 188 [7] a hodnoty jsou zaznamenány v tabulce **Tab. 20**.

Stanovení střední hodnoty následných odstupů  $t_f$  bylo provedeno dle tabulky č. 10 v TP 188 [7]. Na vedlejších komunikacích bylo zjištěno dopravní značení P4 „Dej přednost v jízdě“. Jednotlivé hodnoty jsou zapsány v tabulce **Tab. 20**.

**Tab. 20 Hodnoty kritických a následných odstupů**

Dopravní proud	$t_g$	$t_f$
7/1	5,3	2,6
6/12	6,2	3,1
5/11	7,6	3,3
4/10	7,2	3,5

*Zdroj: vlastní provedení*

### 3.10.4 Základní kapacita

Pro dopravní proudy 1. stupně se udává kapacita jízdních proudů 1800 pvoz/h.

$$C_2 = C_3 = C_8 = C_9 = 1800 \text{ pvoz/h}$$

### 3.10.5 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu druhého stupně

Pro výpočet kapacity proudů druhého stupně byly využity vzorce (13) a (14).

Výpočty pro proudy č. 1, 6, 7, 12:

$$C_1 = G_1 = \frac{3600}{t_{f,1}} e^{\frac{-I_{H,1}}{3600}(t_{g,1} - \frac{t_{f,1}}{2})} = \frac{3600}{2,6} e^{\frac{-422}{3600}(5,3 - \frac{2,6}{2})} = 866 \text{ pvoz/h}$$

$$C_6 = G_6 = \frac{3600}{t_{f,6}} e^{\frac{-I_{H,6}}{3600}(t_{g,6} - \frac{t_{f,6}}{2})} = \frac{3600}{3,1} e^{\frac{-349}{3600}(6,2 - \frac{3,1}{2})} = 740 \text{ pvoz/h}$$

$$C_7 = G_7 = \frac{3600}{t_{f,7}} e^{\frac{-I_{H,7}}{3600}(t_{g,7} - \frac{t_{f,7}}{2})} = \frac{3600}{2,6} e^{\frac{-418}{3600}(5,3 - \frac{2,6}{2})} = 870 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{12} = G_{12} = \frac{3600}{t_{f,12}} e^{\frac{-I_{H,12}}{3600}(t_{g,12} - \frac{t_{f,12}}{2})} = \frac{3600}{3,1} e^{\frac{-421}{3600}(6,2 - \frac{3,1}{2})} = 674 \text{ pvoz/h}$$

### 3.10.6 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu třetího stupně

Pro výpočet kapacity třetího a čtvrtého stupně je nutné zohlednit pravděpodobnost nevzdutí nadřazených dopravních proudů. Výpočet pravděpodobnosti provedeme využitím vztahu (15) – výpočet kapacity u proudů třetího stupně provedeme vynásobením základní kapacity s pravděpodobností nevzdutí jednotlivých nadřazených proudů, kterými jsou proud č. 1 a č. 7.

Výpočet pravděpodobností:

$$p_{0,1} = \left\{ 1 - a_{v,1} = 1 - \frac{I_1}{C_1} \right\}_0 = \left\{ 1 - \frac{14}{866} \right\}_0 = 0,984$$



$$p_{0,7} = \left\{ 1 - a_{v,7} = 1 - \frac{I_7}{C_7} \right\} = \left\{ 1 - \frac{49}{870} \right\} = 0,944$$

Pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 1 a 7:

$$p_X = p_{0,1} * p_{0,7} = 0,984 * 0,944 = 0,928$$

$$C_5 = p_X * G_5 = p_X \frac{3600}{t_{f,5}} e^{\frac{-I_{H,5}}{3600}(t_{g,5} - \frac{t_{f,5}}{2})} = 0,928 * \frac{3600}{3,3} e^{\frac{-833}{3600}(7,6 - \frac{3,3}{2})} = 256 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{11} = p_X * G_{11} = p_X \frac{3600}{t_{f,11}} e^{\frac{-I_{H,11}}{3600}(t_{g,11} - \frac{t_{f,11}}{2})} = 0,951 * \frac{3600}{3,3} e^{\frac{-901}{3600}(7,6 - \frac{3,3}{2})} \\ = 228 \text{ pvoz/h}$$

### 3.10.7 Kapacita jízdního pruhu n-tého proudu čtvrtého stupně

Kapacita proudů čtvrtého stupně je závislá na pravděpodobnosti současného nevzdutí proudů druhého a třetího stupně. Vzhledem k jejich vzájemné nezávislosti můžeme použít obdobný výpočet jako u proudů č. 1 a 7.

$$p_{0,6} = \left\{ 1 - a_{v,6} = 1 - \frac{I_6}{C_6} \right\} = \left\{ 1 - \frac{14}{740} \right\} = 0,988$$

$$p_{0,12} = \left\{ 1 - a_{v,12} = 1 - \frac{I_{12}}{C_{12}} \right\} = \left\{ 1 - \frac{9}{674} \right\} = 0,997$$

$$p_{0,5} = \left\{ 1 - a_{v,5} = 1 - \frac{I_5}{C_5} \right\} = \left\{ 1 - \frac{4}{256} \right\} = 0,984$$

$$p_{0,11} = \left\{ 1 - a_{v,11} = 1 - \frac{I_{11}}{C_{11}} \right\} = \left\{ 1 - \frac{4}{228} \right\} = 0,982$$

Pravděpodobnost současného nevzdutí proudů 5 a 11 získáme ze vztahu (16):

$$p_{z,5} = \frac{1}{1 + \frac{1 - p_X}{p_X} + \frac{1 - p_{0,5}}{p_{0,5}}} = \frac{1}{1 + \frac{1 - 0,928}{0,928} + \frac{1 - 0,984}{0,984}} = 0,915$$

$$p_{z,11} = \frac{1}{1 + \frac{1 - p_X}{p_X} + \frac{1 - p_{0,11}}{p_{0,11}}} = \frac{1}{1 + \frac{1 - 0,928}{0,928} + \frac{1 - 0,982}{0,982}} = 0,913$$

Výpočet kapacity proudů č. 4 a 10. provedeme následovně:

$$C_4 = p_{z,11} * p_{o,12} * \frac{3600}{t_{f,4}} e^{\frac{-I_{H,4}}{3600}(t_{g,4} - \frac{t_{f,4}}{2})} = 0,0913 * 0,987 * \frac{3600}{3,5} e^{\frac{-845}{3600}(7,2 - \frac{3,5}{2})}$$

$$= 258 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{10} = p_{z,5} * p_{o,6} * \frac{3600}{t_{f,10}} e^{\frac{-I_{H,10}}{3600}(t_{g,10} - \frac{t_{f,10}}{2})} = 0,915 * 0,988 * \frac{3600}{3,5} e^{\frac{-850}{3600}(7,2 - \frac{3,5}{2})}$$

$$= 257 \text{ pvoz/h}$$

### 3.10.8 Výpočet kapacity pruhů se společným řazením

Vzhledem ke společnému řazení na vedlejších komunikacích je nutné vypočítat kapacitu společného pruhu proudů č 4 a 5, č. 10 a 11:

$$C_{4,5} = \frac{I_4 + I_5}{a_{v,4} + a_{v,5}} = \frac{124 + 4}{\frac{124}{258} + \frac{4}{256}} = 258 \text{ pvoz/h}$$

$$C_{10,11} = \frac{I_{10} + I_{11}}{a_{v,10} + a_{v,11}} = \frac{5 + 4}{\frac{5}{257} + \frac{4}{228}} = 243 \text{ pvoz/h}$$

### 3.10.9 Určení střední doby zdržení, rezerva kapacity a ÚKD

Střední doba zdržení je závislá na kapacitě jízdních proudů, a to i smíšených. Stanovení rezervy kapacity se provádí dle vztahu (20).

Vzhledem ke zdlouhavému výpočtu střední doby zdržení byly pro účel diplomové práce hodnoty odečteny z grafu obsaženém v obrázku č. 16 v TP 188. [7] a hodnoty zaznamenány do následující tabulky **Tab. 21**. Graf na zmíněném obrázku znázorňuje závislost střední doby zdržení na kapacitě a její rezervě.

**Tab. 21 Rezerva kapacity, střední doba zdržení a ÚKD**

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
Intenzita	14	279	139	128	14	49	419	3	9	9
Kapacita	866	1800	1800	258	740	870	1800	1800	243	674
Rezerva kapacity	852	1521	1661	130	726	821	1381	1797	234	665
Střední doba zdržení	3	2	1,5	27	3	1,5	2,5	1	15	5
ÚKD	A	A	A	C	A	A	A	A	B	A

Zdroj: vlastní provedení

### 3.10.10 Stanovení délky fronty

Stupně vytížení, které jsou potřebné pro výpočet délky fronty  $N_{95\%}$ , jsou zaznamenány v následující tabulce **Tab. 22**.

**Tab. 22** Hodnoty stupně vytížení dopravních proudů

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
Stupeň vytížení	0,016	0,155	0,077	0,496	0,019	0,056	0,233	0,002	0,037	0,013

Zdroj: vlastní provedení

Výpočet délky fronty byl proveden pomocí vztahu (21), jednotlivé hodnoty jsou zaznamenány v tabulce **Tab. 23**.

**Tab. 23** Délka fronty  $N_{95\%}$

Dopravní proud	1	2	3	4+5	6	7	8	9	10+11	12
$N_{95\%}$	0,296	3,299	1,506	16,98	0,347	1,074	5,454	0,030	0,692	0,244

Zdroj: vlastní provedení

### 3.10.11 Stanovení úrovně kvality dopravy pro rok 2039

Výpočet kapacit a následné stanovení úrovně kvality dopravy (dále jen ÚKD) jednotlivých proudů byly provedeny dle ČSN 73 6102 [2]. Minimální požadovaný stupeň ÚKD na silnicích II. třídy je stupeň D (stabilní stav s vysokými ztrátami) se střední dobou zpoždění menší nebo rovnou 45 s. Výsledné stupně jsou pro rok 2039 vyhovující, nejhorší stupeň ÚKD byl stanoven u společného pruhu č. 4 a 5, kde ÚKD dosáhlo stupně C (uspokojivá – ojediněle krátké fronty). Na společném pruhu proudů č. 10 a 11 byla ÚKD spočtena na stupeň B (dobrá – doba zdržení ještě bez front). U zbylých proudů je ÚKD na stupni A (velmi dobrá – doba zdržení velmi malá). Jednotlivé hodnoty pro výhledový rok jsou zaznamenány v tabulce **Tab. 21**.

**Tab. 24** Stupně ÚKD dle ČSN 73 6102 [2]

ÚROVEŇ KVALITY DOPRAVY		Střední doba zdržení [s]
Stupeň	Charakteristika	
A	Velmi dobrá (Doba zdržení velmi malá)	$\leq 10$
B	Dobrá (Doba zdržení ještě bez front)	$\leq 20$
C	Uspokojivá (Ojediněle krátké fronty)	$\leq 30$
D	Dostatečná (Stabilní stav s vysokými ztrátami)	$\leq 45$
E	Nestabilní (Nestabilní stav)	$> 45$
F	Nevyhovující (Překročená kapacita)	-

Zdroj: vlastní provedení

### **3.11 Závěrečné zhodnocení analýzy dopravy**

Kapacitním posouzením bylo ověřeno, že vybudování okružní křižovatky v místě se špatnými rozhledovými poměry není nezbytné z důvodu kapacity. Avšak z pohledu rozhledových poměrů, které nejsou u stávajícího stavu dodrženy, je tato přestavba nezbytná a myslím si, že by velice pomohla plynulosti dopravy. V případě, že by přestavba nebyla realizována, tak bude nutné vykácet okolní vegetace, tak aby byl zajištěn bezpečný rozhled.

## **4. Variantní řešení křižovatky**

V této části diplomové práce jsou zpracovány variantní řešení úprav dané křižovatky. Tyto návrhy jsou zpracovávány s důrazem na zvýšení bezpečnosti řešené křižovatky, a to především zlepšením rozhledových poměrů vozidel přijíždějících z vedlejších komunikací, které jsou omezeny díky bohaté okolní vegetaci.

Varianty I, II a III jsou navrženy jako okružní křižovatky dle platných technických podmínek a ČSN. Při výpočtu výhledové intenzity, která byla stanovena na rok 2039, byly zjištěny nízké intenzity dopravy, které nedosahují hranice 15 000 voz/den. Z tohoto důvodu není nutné navržené varianty kapacitně posuzovat a lze je považovat za vyhovující.

Navržené varianty jsou popsány z hlediska návrhových parametrů definujících tvar nároží křižovatky, parametry dělicích ostrůvků, rozměry okružní křižovatky, šířku jízdních pruhů, a další. V následných kapitolách také nalezneme popis vodorovného i svislého dopravního značení spolu s jeho umístěním. Pro ověření rozhledu, byly u všech variant vytvořeny rozhledové poměry. Pomocí programu AutoTURN byly vytvořeny vlečné křivky, pomocí kterých byl ověřen průjezd křižovatkami.

## 4.1 Varianta 1 – okružní křižovatka

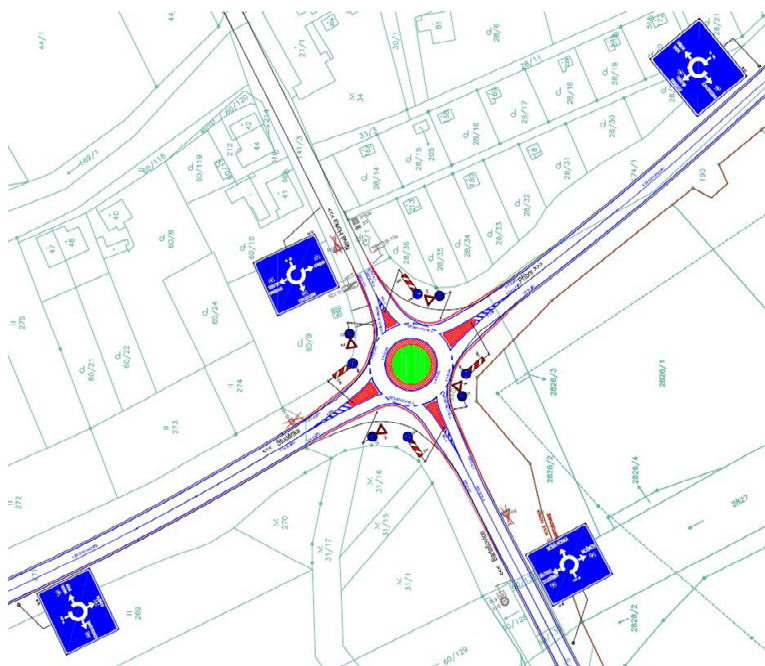
Tato varianta byla navržena s ohledem na okolní vegetaci v prostoru stávající křižovatky, tak aby nedocházelo k záborům okolních pozemků a zeleně. Osa okružní křižovatky byla umístěna na osu stávající komunikace II/464. Vedení os vedlejších komunikací bylo ponecháno v původním stavu, kdy směřovaly do středu okružní křižovatky.

### 4.1.1 Návrh úprav varianty 1

Hlavním úkolem navržené varianty bylo co nejméně zasahovat do okolní zeleně a zároveň zlepšit rozhledové poměry v prostoru křižovatky. Dalšími z limitů této varianty byly co nejmenší úpravy stávajících komunikací.

Tato varianta je navržena jako jednopruhová okružní křižovatka v extravilánu dle TP 135 [5]. Vnější průměr této okružní křižovatky je 30 m a skládá se z okružního pásu šířky 6 m, prstence šířky 1,80 m a středového ostrova o průměru 14,40 m. Povrch okružního pásu je tvořen asfaltobetonovým krytem ohraničeným zvýšenými obrubami na vnější straně a zkosenými obrubami na vnitřní straně. Na tyto obruby navazuje dlážděný prstenec, který je na vnitřní straně ohraničen zvýšeným obrubníkem. Tvar příčného řezu středového ostrova je parabolický s dodržením maximální výšky 0,60 m v prostoru potřebném pro rozhled vozidla na okružním pásu. Na povrchu středového ostrova se předpokládá umístění zeleně nízkého vzrůstu.

**Obr. 8 Situace varianty 1**



*Zdroj: vlastní provedení*

### **Větev A**

Tato větev je vedena v původní ose komunikace, dochází zde však k rozšíření pomocí směrových oblouků. Ve směru ke křižovatce je silnice rozšířena směrovým obloukem o poloměru 155 m, v opačném směru je to obloukem o poloměru 200 m. Toto rozšíření bylo provedeno z důvodu navržení trojúhelníkového ostrůvku se zvýšenými obrubami, před kterým byl navržen dopravní stín z vodorovného dopravního značení. Hrany trojúhelníkového ostrůvku byly zaobleny kružnicí o poloměru 0,5 m a 1,0 m. Délka ostrůvku je 11 m a plocha 34,50 m<sup>2</sup>. Povrch ostrůvku je navržen z betonové dlažby. Šířka jízdního pruhu na vjezdu do křižovatky je 3,50 m, respektive 4,75 m mezi zvýšenými obrubami s poloměrem zaoblení 13,00 m. Výjezd křižovatky využívá poloměr zaoblení 20,00 m. Šířka jízdního pruhu výjezdu je 3,50 m, respektive 4,75 m mezi zvýšenými obrubami. Hrana zpevnění je tvořena betonovým obrubníkem. Po obvodu křižovatky a jejího přilehlého okolí budou umístěny směrové sloupky s osovou vzdáleností 5 m.

### **Větev B**

Osa této komunikace je vedena v původní trase, před křižovatkou dochází k rozšíření obou stran pomocí směrového oblouku o poloměru 50 m. K tomuto rozšíření dochází ve vzdálenosti 44 m od hrany křižovatky. Rozšíření bylo provedeno z důvodu umístění trojúhelníkového ostrůvku s celkovou délkou 10,80 m a plochou 22,64 m<sup>2</sup>. Povrch ostrůvku je navržen jako dlážděný betonovou dlažbou. Zaoblení hran bylo provedeno kružnicovým obloukem o poloměru 0,50 m. Před ostrůvkem je umístěn dopravní stín, který začíná ve vzdálenosti 26 m od hrany okružní křižovatky. Šířka pruhu výjezdu křižovatky je 4 m a vjezdu 3,5 m. Poloměry zaoblení na vjezdu a výjezdu okružní křižovatky jsou 13 m a 20 m. Hrany zpevnění jsou tvořeny betonovou obrubou. Vzhledem k rozšíření komunikace dochází k mírnému záboru okolní zeleně v celkové ploše 22,99 m<sup>2</sup>.

### **Větev C**

Větev C je tvořena hlavní komunikací, která je v místě křižovatky vedena ve směrovém oblouku 1000 m. Osa této komunikace zůstala v původním místě a směřuje do středu okružní křižovatky. Ve vzdálenosti 30 m od hrany okružní křižovatky je navrženo rozšíření na pravé straně, ve směru k okružní křižovatce, kružnicovým obloukem o poloměru 200 m a na levé obloukem o poloměru 100 m. Rozšíření bylo získáno místo pro návrh trojúhelníkového dělicího ostrůvku. Ostrůvek je navržen jako zvýšený s obrubami a vydlážděn betonovou dlažbou. Navržená plocha ostrůvku je 41,60 m<sup>2</sup> při délce 12,30 m. Zaoblení hran ostrůvku je provedeno kružnicovými oblouky o poloměru 0,50 m a 1 m.

Před začátkem dopravního ostrůvku je navržen dopravní stín o délce 18 m. Šířka pruhu u vjezdu do křižovatky je 3,50 m respektive 4,75 m mezi zvýšenými obrubami. Pruh výjezdu z křižovatky je řešen šířkovým uspořádáním 4 m respektive 5,25 mezi zvýšenými obrubami. Pro napojení vjezdu a výjezdu na okružní křižovatku bylo užito kružnicových oblouků o poloměru 13 a 20 m. V prostoru rozšíření stávající komunikace před křižovatkou vzniká podlouhlý zábor okolní zeleně o celkové výměře 36,93 m<sup>2</sup>, nejširší místo tohoto záboru je zhruba v polovině a jeho šířka je 1,92 m.

## **Větev D**

Stávající osa komunikace vedoucí z obce Nová Horka směřující do středu nově navržené okružní křižovatky. Z tohoto důvodu nebylo nutné ji upravovat. Rozšíření zde bylo vytvořeno kružnicovými oblouky o poloměru 50 m, tak aby zde mohl být navržen trojúhelníkový ostrůvek. Dopravní ostrůvek bude materiálově řešen stejně jako ostrůvky na ostatních větvích. Šířka dopravních pruhů na vjezdu a výjezdu je 3,50 m a 4 m. Napojení na okružní křižovatku bylo navrženo pomocí kružnicových oblouků u vjezdu s poloměrem 13 m a u výjezdu s poloměrem 20 m. Na pravé straně ve směru z obce Nová Horka se nachází stávající sjezd na pozemkovou parcelu 60/9, který je návrhem akceptován ve stávajícím stavu. Možnost vjezdu na tuto parcelu byla ověřena vlečnými křivkami směrodatného vozidla N2.

### **4.1.2 Dopravní ostrůvky**

Dopravní ostrůvky ve variantě 1 jsou navrženy se zvýšenou obrubou a povrchem z betonové dlažby. Tvar těchto ostrůvků je dán šířkovými poměry jednotlivých ramen. Zaoblení hran je navrženo na vedlejších komunikacích s poloměrem 0,50 m a na hlavní komunikaci s poloměrem 1 m. Šířkové rozměry jsou dostatečné pro případný budoucí návrh převedení pěší dopravy. V této studii pohyb chodců nebyl řešen a to z důvodu nezaznamenání pohybu chodců v prostoru křižovatky.

### **4.1.3 Stávající sjezd**

Stávající sjezd na pozemkovou parcelu 60/9 se nachází na výjezdu ramene D. Tento sjezd bude označen červenými směrovými sloupky. Pro odbočení na stávající sjezd je nutný příjezd z obce Nová Horka, odbočení z výjezdu křižovatky bylo zamezeno z důvodu bezpečnosti. Vozidla jedoucí z okružní křižovatky budou nucena pro odbočení na tuto pozemkovou parcelu využít obratiště určené pro autobusy hromadné dopravy osob. Toto obratiště je situováno v obci asi 120 m od řešené křižovatky. U tohoto sjezdu byla snížena



výška obruby na 3 cm, tak aby bylo umožněno jeho přejetí a zároveň bylo zajištěno zamezení přetékání vody přes obrubu.

#### 4.1.4 Vodorovné dopravní značení

Vodorovné dopravní značení bylo navrženo dle TP 133 [4]. V následující tabulce **Tab. 25** je vypracován seznam použitého dopravního značení spolu s jeho užitím, rozměry a značkou.

**Tab. 25 Vodorovné dopravní značení varianty 1**

Značka	Název	Užití	Rozměry
V1a	Podélná čára souvislá	Oddělení jízdních pruhů	0,125
V2b	Podélná čára přerušovaná	Oddělení jízdních pruhů	3/1,5/0,125
V2b	Podélná čára přerušovaná	Vyznačení okraje jízdního pásu	1,5/1,5/0,25
V4	Vodící čára	Okraj vozovky PK	0,25
V13a	Šikmé rovnoběžné čáry	-	0,5/1

*Zdroj: vlastní provedení*

#### 4.1.5 Svislé dopravní značení

##### Stávající

V okolí křižovatky se nachází dopravní značení pouze na vedlejších komunikacích, jedná se o značku P4 „Dej přednost v jízdě“ (dále jen P4). Tato značka se nachází na obou vedlejších komunikacích. Dále na rameni D je umístěno dopravní značení IS 12a „obec“ a IS 12b „konec obce“. Ve směru do obce Nová Horka je dále užita značka IP 10a „slepá pozemní komunikace“ s dodatkovou tabulkou E9 „druh vozidla“, které zůstanou na svých místech. Na rameni A ve směru Studénka se dále nachází značka IS 16d „silnice 2. třídy“ s označením čísla silnice.

##### Rušené

V novém návrhu se nepočítá se stávajícím osazením dopravního značení P4, a to na obou vedlejších komunikacích. Dále bude rušeno značení IS 16d nacházející se na rameni A ve směru Studénka.

##### Nové

Před vjezdu do křižovatky bude na všech ramenech umístěna značka C 1 „kruhový objezd“ (dále jen C 1), která bude doplněna značkou P 4. Na tuto značku bude včas upozorněno značkou IS 9b „návěst před křižovatkou“ (dále jen IS 9b). Na rameni A a C bude značka IS 9b umístěna ve vzdálenosti 150 m od hrany okružní křižovatky. Na rameni

B bude umístěna 100 m a na rameni D 50 m od hrany okružní křižovatky. Trojúhelníkové ostrůvky budou osazeny dopravním značením C 4a „Příkazaný směr objíždění vpravo“ (dále jen C 4a) spolu se značkou Z4b „směrovací deska“ (dále jen Z4b). Na rameni A, B a C bude dále osazeno dopravní značení B 20a „nejvyšší dovolená rychlost“ (dále jen B 20a) s nejvyšší povolenou rychlostí 50 km/h, tato značka bude umístěna 50 m od hranice okružní křižovatky. Dále na rameni A a C bude umístěno dopravní značení B 20a s maximální povolenou rychlostí 70 km/h, tyto značky budou umístěny 100 m od hranice křižovatky.

#### **4.1.6 Ověření vlečných křivek**

Pro ověření bezpečného průjezdu navrženou křižovatkou byl použit program AutoTURN. V tomto programu bylo zvoleno jako směrodatné vozidlo NS „nákladní souprava“ a BUS 15 „autobus délky 15 m“. V době průzkumu bylo největší spatřené vozidlo pohybující se po ramenní D autobus, tento fakt byl dále umocněn osazeným svislým dopravním značením IP 10a s dodatkovou tabulkou E9 na vjezdu do ramene D, které informuje řidiče o slepé pozemní komunikaci pro nákladní vozidla. Z těchto důvodů bylo pro směry z a do ramene D zvoleno návrhové vozidlo BUS 15. Pro zbylé směry bylo využito návrhové vozidlo NS. Při ověřování vlečných křivek byl kladen důraz na dráhu kol zadní i přední nápravy a to v rychlosti průjezdu 20 km/h. Veškeré vlečné křivky jsou znázorněné ve výkresech vlečných křivek varianty 1.

#### **4.1.7 Rozhledové poměry**

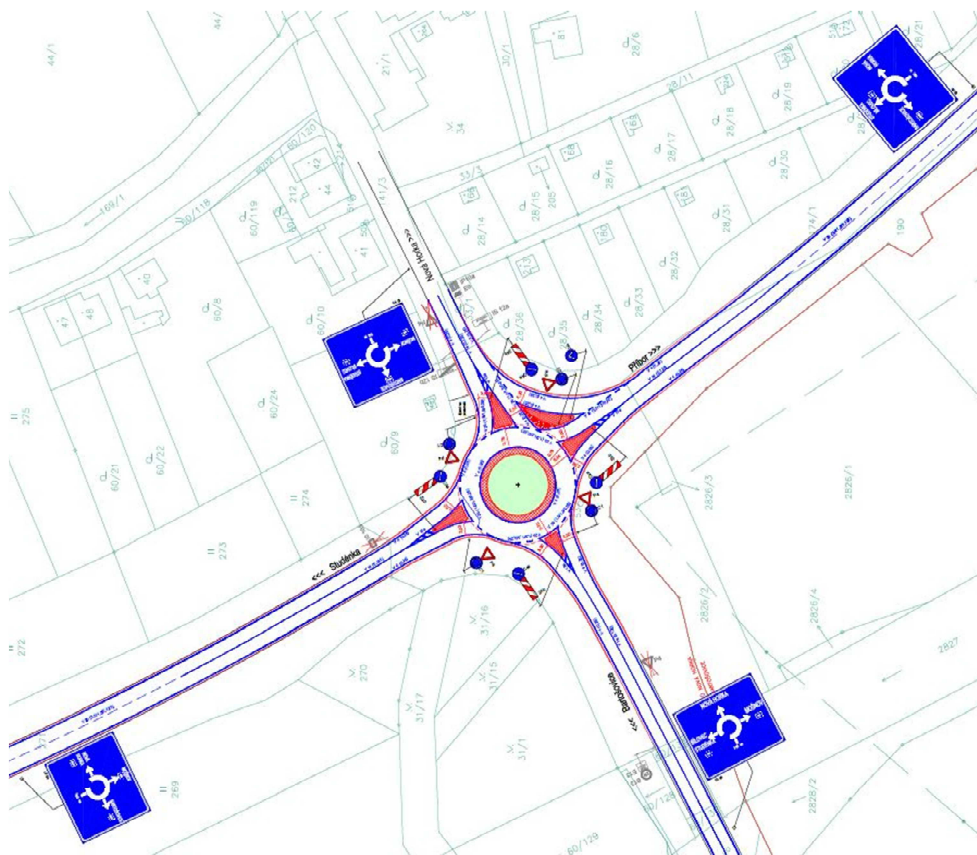
Rozhledové poměry byly ověřeny dle TP 135 [5] a ČSN 73 6102 [2] pro vozidla pohybující se rychlostí 30 km/h. Rozhled pro zastavení byl ověřen ve výkresu 3.5-VARIANTA 1 – Situace rozhledových poměrů, ve kterém jsou znázorněny i zbylé rozhledové poměry. Rozhledové poměry nejsou narušeny žádným stavebním objektem. Po případném zaměření stávající zeleně bude nutné vykácet tu, která bude bránit v rozhledu vozidel.

#### **4.1.8 Odvodnění**

Ve stávajícím stavu je odvodnění řešeno přilehlými příkopy, které jsou zanedbané a zarostlé přilehlou vegetací. V následujícím stupni projektové dokumentace bude nutné dořešit tuto problematiku. Odvodnění nebylo v tomto stupni projektové dokumentace řešeno z důvodu absence podrobného zaměření stávajícího stavu, a proto není ani zakresleno ve výkresové dokumentaci.

## 4.2 Varianta 2 - okružní křižovatka s bypassem

*Obr. 9 Situace varianty 2*



*Zdroj: vlastní provedení*

Návrh této varianty je oproti variantě 1 stavebně náročnější. Je zde vytvořen bypass pro vozidla jedoucí z ramene C do D. Osy komunikací byly vychýleny ze svých původních tras tak, aby se co nejlépe vešli do prostoru stávající křižovatky a nebylo tak nutné zabírat okolní zeleň. Při návrhu této varianty bylo dbáno na soulad s TP 135 [5].

### 4.2.1 Návrh úprav varianty

Navržená okružní křižovatka varianty 2 je jednopruhová s bypassem pro odbočení vozidel z ramene C do D. Návrhové parametry křižovatky o vnějším průměru 30 m budou popsány v následujících odstavcích. Šířka okružního pásu mezi vodícími proužky je navržena na 5,30 m. Jízdní pruh okružní křižovatky je tvořen asfaltobetonovým krytem, který je z vnější strany ohraničen zvýšenou obrubou výšky 0,15 m. Na vnitřní straně se nacházejí obruby se zkosenými hranami. Prstenec navržený ve variantě 2 má šířku 1,60 m. Povrch prstence je tvořen žulovými kostkami, které jsou na vnitřní straně ohraničeny zvýšenou obrubou. Na tuto obrubu navazuje středový ostrov se zvýšeným středem pro zamezení průhledu. Tento ostrůvek je pozvolna navyšován směrem ke středu tak, aby umožňoval dostatečný rozhled pro zastavení vozidel na okružní křižovatce. Povrch

ostrova je navržen s osázením nízké vegetace. V blízkosti okružní křižovatky se nachází stávající sjezd, který je novým návrhem respektován a označen směrovými sloupky červené barvy. Po obvodu okružní křižovatky je dále navrženo osazení bílých směrových sloupků s osovou vzdáleností 5 m.

### **Větev A**

Osa ramene A je ve stávajícím stavu vychýlena od osy o 2,15 m. Vzhledem k vychýlení směrem k výjezdu byl tento stav ponechán. Komunikace byla navržena s rozšířením před okružní křižovatkou a to kružnicovými oblouky, které mají poloměr 50 m na vjezdu i výjezdu z okružní křižovatky. Šířka jízdního pruhu vjezdu je 3,50 m, respektive 4,75 m mezi zvýšenými obrubami. Výjezd je tvořen jízdním pruhem šířky 3,50 m, s šířkou 4,75 m mezi zvýšenými obrubami. Poloměr kružnicového oblouku vjezdu je 15 m. Výjezd je zaoblen kružnicovým obloukem poloměru 20 m. Dělicí ostrůvek trojúhelníkového tvaru je tvořen zvýšenými obrubami, jejichž hrany byly zaobleny kružnicovými oblouky o poloměru 0,5 m a 1 m. Povrch ostrůvku je tvořen betonovou dlažbou. Ostrůvek je dále doplněn dopravním stínem a svislým dopravním značením, které je popsáno v kapitole 4.2.4 Svislé dopravní značení. Ostrůvek má délku 10,50 m a plochu 20,64 m<sup>2</sup>.

### **Větev B**

Větev B je tvořena osou jejíž směrové vedení bylo upraveno pomocí oblouku o poloměru 300 m. Před vjezdem na okružní bylo provedeno rozšíření stávající komunikace směrovými oblouky o poloměru 50 m. Díky rozšíření bylo možné navrhnout trojúhelníkový ostrůvek délky 7,20 m s celkovou plochou 14,25 m<sup>2</sup>. Ohraničení ostrůvku je tvořeno betonovou obrubou na kterou navazuje zámková dlažba. Pro zaoblení hran bylo využito zaoblení kružnicovými oblouky o poloměru 0,50 m. Jízdní pruh vjezdu i výjezdu je široký 3,50 m, mezi zvýšenými obrubami je to 4,75 m. Poloměr zaoblení výjezdu z okružní křižovatky je 20 m. Vjezd je zaoblen kružnicovým obloukem o poloměru 15 m.

### **Větev C**

Osa silnice II/464 je ve stávajícím řešení vedena prostorem křižovatky v pravotočivém směrovém oblouku (ve směru Studénka) o poloměru 1000 m. Vzhledem k nutnosti změny trasy byl využit kružnicový oblouk o poloměru 250 m. Nově navržená osa větve C je vyosena o 1,45 m doleva. Napojení vjezdu šířky 3,75 m na okružní křižovátku je provedeno obloukem o poloměru 15 m. Výjezd šířky 3,50 m je napojen kružnicovým obloukem o poloměru 20 m. V místě rozšíření je situován trojúhelníkový ostrůvek ohraničený

zvýšenými obrubami s poloměrem zaoblení hran 0,50 m. Plocha ostrůvku je tvořena betonovou dlažbou. Délka ostrůvku je 10,50 m a celková plocha 20,60 m<sup>2</sup>.

#### **Větev D**

Trasa komunikace ramene D byla upravena kružnicovým obloukem o poloměru 300m. Jízdní pruh vjezdu šířky 3,50 m je napojen obloukem poloměru 15 m. Komunikace bylo rozšířena kružnicovým obloukem o poloměru 100 m na vjezdu i výjezdu. Dělicí ostrůvek o celkové ploše 25,70 m<sup>2</sup> má délku 10,80 m. Provedení ostrůvku je stejné jako u zbylých větví.

#### **Bypass**

Vytvořený bypass mezi ramenem C a D má šířku jízdního pruhu 4,25 m. Mezi obrubami je to 5,50 m. Poloměr zaoblení bypassu je 30,50 m. Bypass je od okružní křižovatky oddělen zvýšeným ostrůvkem, na který navazuje srpovitá krajnice tvořená dlažbou ze žulových kostek.

### **4.2.2 Dopravní ostrůvky**

Dopravní ostrůvky jsou navrženy se zvýšenou obrubou. Výška obrubníku je 0,15 m. Povrch dopravních ostrůvku je tvořen betonovou dlažbou. Hrany obrubníku jsou zaobleny kružnicovým obloukem o poloměru 0,50 m. dopravní ostrůvek je dále doplněn dopravním stínem V13 a svislými dopravními značkami C 4a a Z 4b.

### **4.2.3 Vodorovné dopravní značení**

Při návrhu vodorovného dopravního značení bylo dbáno souladu s TP 133 [4]. Seznam použitého dopravního značení je zpracován v následující tabulce.

*Tab. 26 Vodorovné dopravní značení varianty 2*

<b>Značka</b>	<b>Název</b>	<b>Užití</b>	<b>Rozměry</b>
V1a	Podélná čára souvislá	Oddělení jízdních pruhů	0,125
V2b	Podélná čára přerušovaná	Oddělení jízdních pruhů	3/1,5/0,125
V2b	Podélná čára přerušovaná	Vyznačení okraje jízdního pásu	1,5/1,5/0,25
V4	Vodící čára	Okraj vozovky PK	0,25
V13a	Šikmé rovnoběžné čáry	-	0,5/1

*Zdroj: vlastní provedení*

#### **4.2.4 Svislé dopravní značení**

##### **Stávající**

Svislé dopravní značení se ve stávajícím stavu nachází na rameni A, kde je umístěna značka IS 16d ve směru Studénka. Dále na rameni B se nacházejí značky P4. Na rameni C se žádné svislé dopravní značení nenachází. Značky IS 12a, IS 12b, P4, IP10a a E9 jsou užity na rameni D.

##### **Rušené**

V druhé variantě přestavby se dále nepočítá s umístěním značky P4 na rameni B i D. Dále se jedná o značku IS 16d nacházející se na rameni A. Ostatní dopravní značení bude použito v novém návrhu.

##### **Nové**

Před napojením ramen na okružní křižovatku bude umístěna dopravní značka C 1 doplněna o značku P 4. Na ramenech A a C bude umístěna značka IS 9b ve vzdálenosti 150 m od hrany okružního pásu. Tato značka bude umístěna i na zbylých ramenech, a to ve vzdálenosti 100m na rameni B a 50 m na rameni D. Značky C 4a se značkami Z 4b budou umístěny na trojúhelníkových ostrůvcích. Na ramenech A, B a C ve vzdálenosti 50 m od hranice okružní křižovatky bude umístěno dopravní značení B 20a s hodnotou 50. Ramena A a C budou dále osazeny dopravním značením B 20a s hodnotou 70, jejich umístění je 100 m od hranice křižovatky.

#### **4.2.5 Ověření vlečných křivek**

Návrh varianty 2 byl ověřen z hlediska průjezdnosti vlečnými křivkami. Vlečné křivky byly vytvořeny programem AutoTURN, a to s využitím směrodatných vozidel BUS 15 a NS. Z důvodů uvedených v kapitole 4.1.6 „Ověření vlečných křivek“ bylo pro vytvoření vlečných křivek užívajících rameno D zvoleno návrhového vozidla BUS 15 s návrhovou rychlostí průjezdu 20 km/h v ojedinělých případech sníženou na 15 km/h. Pro zbylé proudy bylo využito vozidlo NS s návrhovou rychlostí průjezdu křižovatkou 20 km/h. Veškeré vlečné křivky jsou obsaženy ve výkresech vlečných křivek varianty 2.

#### **4.2.6 Rozhledové poměry**

Pro vytvoření rozhledových poměrů bylo nutné znát širší vztahy hlavní komunikace. Vzhledem k tomu, že hlavní komunikace neprochází zastavěným ani zastavitelným územím byly pro konstrukci rozhledových poměrů zvoleny následující hodnoty  $X_B = 38 \text{ m}$

a  $Y_B = 35$  m. Veškeré hodnoty a postup konstrukce rozhledových poměrů jsou v souladu s TP 135 [5] a ČSN 73 6102 [2]. Výkres rozhledových poměrů je přiložen v příloze č. 4.6 – VARIANTA 2 – Situace rozhledových poměrů. V prostoru rozhledových poměrů není situován žádný stavební objekt, pouze stávající zeleň. Tato zeleň bude dále zaměřena a následně dojde k vyhodnocení, zda bude pokácena.

#### **4.2.7 Odvodnění**

Předpokládané odvodnění navržené varianty 2 je pomocí stávajících příkopů, které bude nutno z důvodu změny šířkových poměrů upravit podle potřeb nového stavu. Odvodnění křižovatky nebylo v tomto stupni projektové dokumentace řešeno z důvodu absence podrobného zaměření stávajícího stavu, a proto není ani znázorněno ve výkresové dokumentaci.

### **4.3 Varianta 3 – okružní křižovatka se srpovitou krajnicí**

Variantní návrh 3 vychází z varianty 2. Hlavními změnami jsou odebrání bypassu mezi rameny C a D a úprava srpovité krajnice pro zlepšení komfortu odbočení mezi těmito rameny. Osy komunikací jsou vychýleny ze svých současných poloh, tak aby nedocházelo k nezbytnému záboru okolní zeleně. Návrh této varianty probíhal v souladu s TP 135 [5].

#### **4.3.1 Návrh úprav varianty**

Varianta 3 je navržena jako jednopruhová okružní křižovatka s bypassem pro usnadnění odbočení směřovaného vozidla z ramene C do D bez nutnosti obkroužení okružní křižovatky. Osy komunikací jsou vedeny stejně jako u varianty 2. Okružní křižovatka má vnější průměr 30 m a skládá se z okružního pásu šířky 5,30 m, prstence šířky 1,60 m a středového ostrova s průměrem 17,20 m. Povrch jízdního pásu je tvořen asfaltobetonovým krytem, který je z vnější strany ohraničen zvýšeným betonovým obrubníkem a z vnitřní strany zkoseným obrubníkem, na který navazuje prstenec tvořený dlažbou z žulových kostek. Vnitřní strana prstence je ohraničena zvýšenou betonovou obrubou s výškou 0,15 m. Za touto obrubou se nachází středový ostrov, jehož povrch je osázen zelení nízkého vzrůstu. Příčný řez středem ostrova je obloukového tvaru tvořený zeminou. Tento tvar byl zvolen pro zamezení průhledu křižovatkou.

#### **Větev A**

Při návrhu této varianty byla stávající osa ramene A ponechána v původním umístění. Tato osa směřuje 2,15 m vedle středu okružní křižovatky. V prostoru před křižovatkou bylo



navrženo rozšíření kružnicovým obloukem o poloměru 50 m, tak aby mohl být vytvořen středový trojúhelníkový ostrůvek s plochou 20,64 m<sup>2</sup>, který je tvořen betonovou dlažbou s ohraničením betonovými obrubníky zvýšenými oproti jízdnímu pásu o 0,15 m. Poloměry zaoblení hran ostrůvku jsou 0,50 m. Ostrůvek je dále doplněn dopravním stínem a svislým dopravním značením, které je popsáno v kapitole 5.1.4. Jízdní pruh vjezdu i výjezdu je šířky 3,50 m, mezi obrubami je to 4,75 m. Poloměr zaoblení nároží na vjezdu je 15 m. Výjezdové nároží je tvořeno kružnicovým obloukem o poloměru 20 m.

#### **Větev B**

Stávající osa ramene B byla upravena pomocí kružnicového oblouku o poloměru 300 m. Komunikace byla dále rozšířena kružnicovými oblouky o poloměru 50 m, tak aby mohl vzniknout trojúhelníkový ostrůvek se zvýšenými obrubami s povrchem tvořeným betonovou dlažbou. Tento ostrůvek je doplněn svislým i vodorovným dopravní značením. Plocha ostrůvku je 14,25 m<sup>2</sup>. Šířka pruhu vjezdu i výjezdu je 3,50 m mezi vodorovným dopravním značením. Šířka pruhu mezi zvýšenými obrubami je 4,75 m. Poloměr kružnicového zaoblení vjezdu je 15 m. Nároží výjezdu je tvořeno kružnicovým obloukem o poloměru 20 m.

#### **Větev C**

Rameno C je tvořeno osou, jejíž trasa byla upravena kružnicovým obloukem o poloměru 250 m. Rozšířením obloukem o poloměru 100 m vznikl trojúhelníkový ostrůvek se zvýšenými obrubami a dlážděným povrchem o ploše 20,60 m<sup>2</sup>. Tento ostrůvek je dále doplněn svislým a vodorovným dopravním značením. Šířka jízdního pruhu vjezdu je 4,75 m mezi zvýšenými obrubami. Po pravé straně je vjezd doplněn srpovitou krajnicí, která je tvořena dlažbou z žulových kostek. Tato krajnice umožňuje delším vozidlům odbočení vpravo bez nutnosti obkroužit kruhový objezd. Výjezd z okružní křižovatky je tvořen jízdním pruhem, jehož napojení na okružní křižovatku je upraveno kružnicovým obloukem o poloměru 20 m. Šířka pruhu výjezdu je 4,75 m mezi zvýšenými obrubami.

#### **Větev D**

Trasa osy ramene D byla před okružní křižovatkou upravena kružnicovým obloukem o poloměru 300 m. Rozšíření této komunikace je provedeno kružnicovým obloukem o poloměru 100 m na levé i pravé straně. Zaoblení nároží vjezdu je upraveno kružnicovým obloukem o poloměru 15 m. Tento pruh byl navržen s šířkou 4,75 m mezi zvýšenými obrubami. Výjezd je tvořen jízdním pruhem o poloměru 4,5 m mezi zvýšenými obrubami.

V prostoru mezi ramenem C a D je vytvořen srpovitý ostrůvek. Středový ostrůvek trojúhelníkového tvaru je délky 10,80 m a plochou 25,70 m<sup>2</sup>.

### **Srpovitá krajnice**

Srpovitá krajnice se nachází mezi rameny C a D. Její podstatou je usnadnění odbočení vozidel z ramene C do D. Povrch tohoto ostrůvku je tvořen žulovou dlažbou s celkovou plochou 18,20 m<sup>2</sup>. Ohraničení vnější hrany srpovité krajnice je provedeno z obrubníků, tak jako je tomu po obvodu celé okružní křižovatky.

### **4.3.2 Dopravní ostrůvky**

Dopravní ostrůvky jsou tvořeny zvýšenými obrubami, velikost převýšení obruby je 0,15 m. Poloměry zaoblení hran ostrůvků kružnicovými oblouky jsou 0,50 m. Dopravní ostrůvky jsou doplněny dopravními stíny V13a a svislým dopravním značením C 4a a Z 4b.

### **4.3.3 Vodorovné dopravní značení**

Vodorovné dopravní značení bylo navrhováno dle TP 133[4]. Výpis použitého vodorovného dopravního značení s názvem a popisem užití je zpracován v následující tabulce.

*Tab. 27 - Vodorovné dopravní značení varianty 3*

<b>Značka</b>	<b>Název</b>	<b>Užití</b>	<b>Rozměry</b>
V1a	Podélná čára souvislá	Oddělení jízdních pruhů	0,125
V2b	Podélná čára přerušovaná	Oddělení jízdních pruhů	3/1,5/0,125
V2b	Podélná čára přerušovaná	Vyznačení okraje jízdního pásu	1,5/1,5/0,25
V4	Vodící čára	Okraj vozovky PK	0,25
V13a	Šikmé rovnoběžné čáry	-	0,5/1

*Zdroj: vlastní provedení*

### **4.3.4 Svislé dopravní značení**

#### **Stávající**

Svislé dopravní značení stávajícího stavu je užito na rameni A, kde je osazena značka IS 16d ve směru Studénka. Na rameni B je umístěna značka P4 a rameno D je osazeno značkami IS 12a, IS 12b, P4, IP10a a E9.

#### **Rušené**

V návrhu třetí varianty bylo zrušeno stávající svisle dopravní značení P4 na rameni B a D. Na rameni a bude odstraněna svislá dopravní značka IS 16d. Zbylé dopravní značení bude užito i v nově navržené variantě.

#### **Nové**

Nově navržené dopravní ostrůvky budou osazeny značkami C 4a a Z 4b. Dále budou ramena před hranicí křižovatky osazeny dopravním značením P 4 doplněným značením C 1. Na rameni A a C bude ve vzdálenosti 150 m od hranice křižovatky osazeno dopravní značení IS 9b, které bude i na vedlejších komunikacích. Na rameni B bude ve vzdálenosti 100 m a na rameni D 50 m od hranice křižovatky. Ve vzdálenosti 100 m od hranice křižovatky bude umístěno dopravní značení B 20a s maximální povolenou rychlostí 70 km/h, toto značení bude umístěno na rameni A a C. Na ramenech A, B a C ve vzdálenosti 50 m bude dále umístěna značka B 20a s nejvyšší povolenou rychlostí 50 km/h.

#### **4.3.5 Ověření vlečných křivek**

Pro ověření správnosti návrhu byl využit program AutoTURN, ve kterém byla vytvořena průjezdnost vlečných křivek. Jako směrodatné vozidlo bylo zvoleno vozidlo NS a BUS 15. Z důvodu popsaném v kapitole 4.1.6 „Ověření vlečných křivek“ bylo pro rameno D zvoleno návrhové vozidlo BUS 15. Návrhová rychlost pro ověření vlečných křivek byla standardně 20 km/h, v některých případech byla lokálně snížena na 15 km/h. Výsledné vlečné křivky jsou obsaženy ve výkresech vlečných křivek varianty 3.

#### **4.3.6 Rozhledové poměry**

Rozhled pro zastavení vozidel pohybujících se po okružním pásu má délku 20 m. Ověření je provedeno spolu s rozhledem vozidel vjíždějících na okružní křižovatku, které také proběhlo dle TP 135 [5] a ČSN 73 6101 [2]. Pro konstrukci rozhledových poměrů byly využity hodnoty  $X_B = 28$  m a  $Y_B = 35$  m. Tvar rozhledových poměrů je zobrazen ve výkresu Situace rozhledových poměrů třetí varianty. Rozhledovým poměrům nebrání ve výhledu žádné stavební objekty, a proto jsou považovány za správné. Předpokládá se nutnost vykácení některé zeleně, z důvodu bránit ve výhledu. Rozhodnutí o počtu a přesných kusech proběhne až po přesném zaměření.

#### **4.3.7 Odvodnění**

Varianta 3 předpokládá odvodnění pomocí již vytvořených příkopů, situovaných podél okrajů komunikace. Jejich tvar bude nutné upravit a případně upravit jejich spád. Z důvodu

absence stávajícího stavu nebylo odvodnění dále řešeno. Odvodnění není zakresleno ve výkresech variant.

## 5. Vyhodnocení navržených variant

Všechny tři navržené varianty vyřešili zlepšení rozhledových poměrů vozidel vjíždějících do křižovatky z vedlejších komunikací. Pro vyhodnocení těchto variant byla vytvořena tabulka **Tab. 28**, ve které jsou varianty porovnány. V tabulce jsou sepsány kritéria posuzování, kterým jsou dle důležitosti přiděleny váhy 1 až 3. V následujícím sloupci jsou kritéria bodově ohodnocena číslicemi 1 až 5, kdy 1 je nejhorší a 5 nejlepší. Následuje sečtení hodnocení a vyhodnocení vítězné varianty. Tato varianta je dále rozpracována.

*Tab. 28 - Vyhodnocení navržených variant*

	Kritérium	Váha	Body	Hodnocení	Celkové hodnocení	Pořadí
Varianta 1	Ekonomické hledisko	3	4	12	53	1
	Zábor okolní zeleně	3	5	15		
	Množství stavebních úprav	2	4	8		
	Komfort průjezdu křižovatkou	2	4	8		
	Srozumitelnost	2	5	10		
Varianta 2	Ekonomické hledisko	3	2	6	41	3
	Zábor okolní zeleně	3	3	9		
	Množství stavebních úprav	2	3	6		
	Komfort průjezdu křižovatkou	2	5	10		
	Srozumitelnost	2	5	10		
Varianta 3	Ekonomické hledisko	3	4	12	48	2
	Zábor okolní zeleně	3	4	12		
	Množství stavebních úprav	2	4	8		
	Komfort průjezdu křižovatkou	2	3	6		
	Srozumitelnost	2	5	10		

*Zdroj: vlastní provedení*

### 5.1 Zdůvodnění hodnocení

#### Ekonomické hledisko

V ekonomickém hledisku bylo hodnoceno množství investic potřebných na výstavbu navržené varianty. Toto kritérium je ovlivněno především množstvím záborů a rozlohou dané varianty. Stupeň důležitosti je 3.

Záboru okolní zeleně byl přiřazen stupeň důležitosti 3, a to především z důvodu situování v blízkosti chráněné krajinné oblasti. V tomto hledisku se posuzuje množství zabrané okolní zeleně spolu s předpokladem nutnosti kácet okolní stromy.

Množstvím stavebních úprav byl přiřazen stupeň důležitosti 2. U tohoto kritéria je posuzována rozloha křižovatky spolu s množstvím stavebních úprav. Nejhůře se v tomto kritériu umístila variant 2, která je svou plochou největší a zároveň je zde navržen bypass s dělícím ostrůvkem.

U komfortu průjezdu byla posuzována maximální rychlost směrdatných vozidel při průjezdu křižovatkou. Váha tohoto kritéria byla zvolena na stupni 2. Nejhůře hodnocená varianta v tomto kritériu je varianta 3, u které bylo nutné pro směr z ramene C do D navrhnout srpovitou krajnici.

Posledním z kritérií je srozumitelnost neboli pochopitelnost způsobu řízení dopravy v křižovatce. Tomuto kritériu byl přiřazen stupeň důležitosti 2. Vzhledem k tomu, že všechny varianty byly navrženy jako okružní křižovatky s návrhovými prvky pro usměrnění dopravy, tak se předpokládá vysoká míra srozumitelnosti, a proto byly všechny varianty ohodnoceny maximálním počtem bodů.

## **5.2 Celkové vyhodnocení**

Celkovým vítězem multikriteriálního hodnocení je varianta 1, která získala celkem 53 bodů, následuje varianta 3 s celkovým počtem 48 bodů. Nejhorší variantou se stala varianta 2, která získala pouze 41 bodů. O vítězství okružní křižovatky varianty 1 rozhodlo především ekonomické hledisko spolu s menší plochou záboru okolní zeleně.

## 6. Rozpracování doporučené varianty

Pro doporučenou variantu pro následné rozpracování byly dále vyhotoveny výkresy materiálového řešení a řez okružní křižovatkou procházející středem okružní křižovatky. Dále byl zpracován odhad nákladů na výstavbu, který je přiložen jako příloha č. 3, zábor pozemků a také návrh skladby vozovky.

### 6.1 Zábor okolních pozemků

Při návrhu této varianty bylo dbáno na co nejmenší zábory okolní zeleně, a proto je nově navržená křižovatka situována v prostoru stávající křižovatky. V navržené variantě nedochází k trvalému záboru okolních pozemkových parcel. Mírné zábory okolní zeleně jsou pouze v koridoru určeném pro dopravní infrastrukturu. Celkový zábor okolní zeleně je v ploše 112,40 m<sup>2</sup>. Uvolněná plocha stávající křižovatky určená pro rekultivaci je v celkové ploše 250,42 m<sup>2</sup>. Bilance záboru je v této variantě kladná a dochází zde k uvolnění větší plochy než záboru a to v ploše 138 m<sup>2</sup>.

### 6.2 Návrh skladby vozovky

Návrh skladby vozovky byl proveden na základě významu hlavní komunikace a předpokládaného dopravního zatížení v roce 2039. Nově navržená skladba byla konstruována s ohledem na možné nepříznivé podmínky podloží, které by měly být před realizací ověřeny a případně skladba upravena. V případě nedodržení minimálního modulu přetvárnosti na pláni 45 MPa bude nutné navrhnout sanaci zeminy aktivní zóny. Navržená skladba je dle katalogového listu D1-N-1-III-PIII.

Skladba je následující:

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO 11+	40 mm	ČSN EN 13108-1
Asfaltový beton pro ložní vrstvy	ACI 16+	60 mm	ČSN EN 13108-1
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP 16+	50 mm	ČSN EN 13108-1
Mechanicky zpevněné kamenivo	ŠD	170 mm	ČSN 73 6125
Štěrkodrt'	ŠD <sub>a</sub>	250 mm	ČSN 73 6126-1
Konstrukce vozovky celkem			570 mm E <sub>def</sub> =min 45 MPa

## 7. Závěr

Cílem diplomové práce bylo variantním návrhem ověřit možnost vybudování okružní křižovatky v prostoru stávající průsečné křižovatky silnic II/464 a III/46428. V první fázi byla provedena analýza stávajícího stavu a specifikování možných komplikací při návrhu. Dále byl proveden dopravní průzkum, ze kterého bylo vypracováno kapacitní posouzení stávající neřízené křižovatky pro výchozí rok i pro návrhové období dvaceti let.

Návrh přestavby stávající křižovatky na okružní byl zpracován s úrovní podrobnosti odpovídající požadavkům studie. Veškeré varianty byly navrženy jako okružní křižovatky, u kterých byly zpracovány stavební úpravy spolu s dopravním značením. Správnost navržení jednotlivých variant byla následně ověřena programem AutoTURN, ve kterém byly vytvořeny vlečné křivky směrodatného vozidla. Dále byly posuzovány rozhledové poměry vozidel pro zastavení na okružní křižovatce a na vjezdu do křižovatky. Žádnému z těchto rozhledů nebránily stavební objekty, a tak lze považovat návrhy za správné.

V poslední fázi bylo provedeno multikriteriální hodnocení navržených variant, ze kterého vyšla vítězně varianta 1. Tato varianta eliminuje veškeré nedostatky stávající křižovatky a splňuje veškeré předpoklady pro realizaci.



## Seznam zdrojů

### Normy, technické podmínky a vzorové listy

- [1] ČSN 73 6101. *Projektování silnic a dálnic*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 126 s. kat: 57966., účinnost 11/2004  
Oprava 1 účinnost 5/2005; Změna Z1 účinnost 1/2009; Změna Z2 účinnost 4/2013
- [2] ČSN 73 6102. *Projektování křižovatek na pozemních komunikacích*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 180 s. kat: 17029., účinnost 12/2007  
Změna Z1 účinnost 8/2011; Změna Z2 účinnost 6/2012; Oprava 1 účinnost 5/2013
- [3] SEIDL, Antonín. *Revize TP 65 Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2013, 156 s.
- [4] SEIDL, Antonín. *Revize TP 133 Zásady pro vodorovné dopravní značení na pozemních komunikacích*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2012, 84 s.
- [5] SMĚLÝ, Martin, Michal RADIMSKÝ a Miroslav PATOČKA. *TP 135 Projektování okružních křižovatek na silnicích a místních komunikacích*. Vyd. 3. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2017, 56 s.
- [6] Centrum dopravního výzkumu. *Vlečné křivky pro ověřování průjezdnosti směrových prvků pozemních komunikací: TP 171*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2005, 54 s.
- [7] BARTOŠ, Luděk. *Posuzování kapacity neřízených úrovnňových křižovatek: TP 188*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2008, 60 s.
- [8] BARTOŠ, Luděk. *Stanovení intenzit dopravy na pozemních komunikacích: TP 189*. Vyd. 2. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2012, 76 s.
- [9] ŠAŠINKOVÁ, Irena, Martin TÓTH a Pavel TUČKA. *Zvýrazňující optické prvky na pozemních komunikacích: TP 217*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2017, 28 s.

- [10] BARTOŠ, Luděk. *Prognóza intenzit automobilové dopravy: TP 225*. Vyd. 2. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2012, 28s.
- [11] Dataprojekt Brno a. s., Arnošt SIMANDL a Jana MIKULÁŠKOVÁ. *Vzorové listy staveb pozemních komunikací: VL 3 - Křižovatky*. Vyd. 2. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2012, 46 s.
- [12] TUČKA, Pavel. *Vzorové listy staveb pozemních komunikací: VL 6.1 – Svislé dopravní značky*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2015, 45 s.
- [13] TUČKA, Pavel. *Vzorové listy staveb pozemních komunikací: VL 6.2 – Vodorovné dopravní značky*. Ministerstvo dopravy ČR odbor pozemních komunikací, 2017, 76 s.

## **Předpisy**

- [9] *Vyhláška děkana Fakulty stavební Vysoké školy báňské Technické univerzity Ostrava: Organizační zabezpečení státních závěrečných zkoušek*. Ostrava: FAST, VŠB-TUO . 2017, účinnost 03/2017.
- [10] *Směrnice pro dokumentaci staveb pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy ČR odbor silniční infrastruktury, 2017, účinnost 8/2017.

## **Internetové zdroje**

- [11] *ČÚZK: Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. [cit. 2017-10-23]. Dostupné z: <http://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [12] *Nehodová místa: Dopravní info* [online]. [cit. 2017-10-18]. Dostupné z: <http://infobesi.dopravniinfo.cz/app/>
- [13] *Ředitelství silnic a dálnic ČR* [online]. [cit. 2017-11-02]. Dostupné z: <https://www.rsd.cz/wps/portal/>
- [14] Ústav územního rozvoje: *PRŮMĚRNÉ CENY DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY. Ústav územního rozvoje* [online]. [cit. 2017-10-20]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/default.asp?ID=899>

- [15] *IC STUDÉNKA: Portál městského Informačního centra* [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://www.ic.mesto-studenka.cz/cs/>
- [16] Územní plán Studénka. *STUDÉNKA: Oficiální internetové stránky města* [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://www.mesto-studenka.cz/>

## Seznam grafů

Graf 1	Hodinové intenzity dopravy se zvýrazněním špičkové hodiny.....	19
Graf 2	Skladba dopravy špičkové hodiny v procentech .....	20

## Seznam obrázků

Obr. 1	Poloha zájmové oblasti.....	12
Obr. 2	Širší dopravní vztahy .....	13
Obr. 3	Oblast křižovatky a jejího okolí.....	14
Obr. 4	Pohled na křižovatku s přilehlou vegetací .....	15
Obr. 5	Polohy dopravních nehod v blízkosti křižovatky .....	16
Obr. 6	Označení dopravních proudů a ramen křižovatky .....	17
Obr. 7	Označení dopravních proudů se zvýrazněním podřazenosti .....	31
Obr. 8	Situace varianty 1 .....	45
Obr. 9	Situace varianty 2 .....	50

## Seznam tabulek

Tab. 1	Hodinové intenzity dopravy v čase od 6:00 do 8:00 hodin.....	18
Tab. 2	Hodinové intenzity dopravy v čase od 13:00 do 15:00 hodin.....	19
Tab. 3	Naměřené hodnoty ve špičkové hodině.....	20
Tab. 4	Počty vozidel za dobu průzkumu a součty jednotlivých druhů vozidel.....	21
Tab. 5	Denní variace intenzit dopravy v běžný pracovní den, osobní vozidla.....	23
Tab. 6	Týdenní variace intenzit dopravy, osobní vozidla .....	24
Tab. 7	Roční variace intenzit dopravy, osobní vozidla .....	25
Tab. 8	Výsledné hodnoty RPD <sub>Ix</sub> pro jednotlivé druhy vozidel.....	25
Tab. 9	Hodnoty RPD <sub>I</sub> všech vozidel a směrů.....	26
Tab. 10	Výhledová intenzita dopravy pro rok 2039 .....	29
Tab. 11	Přepočtové koeficienty skladby dopravního proudu.....	29
Tab. 12	Intenzita dopravy špičkové hodiny přepočtená na pvoz/hod .....	30
Tab. 13	Součty intenzit nadřazených proudů .....	31
Tab. 14	Hodnoty kritických a následných odstupů .....	32
Tab. 15	Rezerva kapacity a střední doba zdržení .....	37

<b>Tab. 16</b>	<b>Hodnoty stupně vytížení dopravních proudů .....</b>	<b>37</b>
<b>Tab. 17</b>	<b>Délka fronty N<sub>95%</sub> .....</b>	<b>38</b>
<b>Tab. 18</b>	<b>Úroveň kvality dopravy.....</b>	<b>38</b>
<b>Tab. 19</b>	<b>Součty intenzit nadřazených proudů .....</b>	<b>39</b>
<b>Tab. 20</b>	<b>Hodnoty kritických a následných odstupů.....</b>	<b>40</b>
<b>Tab. 21</b>	<b>Rezerva kapacity, střední doba zdržení a ÚKD.....</b>	<b>42</b>
<b>Tab. 22</b>	<b>Hodnoty stupně vytížení dopravních proudů .....</b>	<b>43</b>
<b>Tab. 23</b>	<b>Délka fronty N<sub>95%</sub> .....</b>	<b>43</b>
<b>Tab. 24</b>	<b>Stupně ÚKD dle ČSN 73 6102 [2].....</b>	<b>43</b>
<b>Tab. 25</b>	<b>Vodorovné dopravní značení varianty 1 .....</b>	<b>48</b>
<b>Tab. 26</b>	<b>Vodorovné dopravní značení varianty 2 .....</b>	<b>52</b>
<b>Tab. 27 -</b>	<b>Vodorovné dopravní značení varianty 3 .....</b>	<b>56</b>
<b>Tab. 28 -</b>	<b>Vyhodnocení navržených variant .....</b>	<b>58</b>

## Seznam příloh

Příloha č. 1: Územní plán města Studénka

Příloha č. 2: Dopravní průzkum

Příloha č. 3: Odhad nákladů na výstavbu

## Seznam výkresů

č.	Název výkresu	Měřítko	Formát
1	Situace širších vztahů		3xA4
2	Situace stávajícího stavu	1:500	3xA4
3.1	VARIANTA 1 - Situace stavebních úprav	1:500	3xA4
3.2	VARIANTA 1 - Situace dopravního značení	1:500	8xA4
3.3	VARIANTA 1 - Situace vlečných křivek	1:500	4xA4
3.4	VARIANTA 1 - Situace vlečných křivek	1:500	4xA4
3.5	VARIANTA 1 - Situace rozhledových poměrů	1:500	3xA4
3.6	VARIANTA 1 - Materiálové řešení	1:500	3xA4
3.7	VARIANTA 1 - Příčný řez A-A´	1:50	3xA4
4.1	VARIANTA 2 - Situace stavebních úprav	1:500	3xA4
4.2	VARIANTA 2 - Situace dopravního značení	1:500	8xA4
4.3	VARIANTA 2 - Situace vlečných křivek	1:500	4xA4
4.4	VARIANTA 2 - Situace vlečných křivek	1:500	4xA4
4.5	VARIANTA 2 - Situace vlečných křivek	1:500	2xA4
4.6	VARIANTA 2 - Situace rozhledových poměrů	1:500	3xA4
5.1	VARIANTA 3 - Situace stavebních úprav	1:500	3xA4
5.2	VARIANTA 3 - Situace dopravního značení	1:500	8xA4
5.3	VARIANTA 3 - Situace vlečných křivek	1:500	4xA4
5.4	VARIANTA 3 - Situace vlečných křivek	1:500	4xA4
5.5	VARIANTA 3 - Situace rozhledových poměrů	1:500	3xA4